



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE AGRICULTORAS E AGRICULTORES
SOBRE O MANEJO DO CAPIM-MOMBAÇA (*MEGATHYRSUS MAXIMUS*
JACQ.) EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

MARCELO GOMES BARROCA XAVIER

Araras

2022



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE AGRICULTORAS E AGRICULTORES
SOBRE O MANEJO DO CAPIM-MOMBAÇA (*MEGATHYRSUS MAXIMUS*
JACQ.) EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS**

MARCELO GOMES BARROCA XAVIER

ORIENTADOR: PROF. DR. FERNANDO SILVEIRA FRANCO
COORIENTADOR: PROF. DR. LUIZ OCTÁVIO RAMOS FILHO

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Agroecologia e
Desenvolvimento Rural como requisito
parcial à obtenção do título de
**MESTRE EM AGROECOLOGIA E
DESENVOLVIMENTO RURAL**

Araras

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

Gomes Barroca Xavier, Marcelo

Prática e percepções de agricultoras e agricultores sobre o manejo do capim-mombaça (*Megathyrsus maximus jacq.*) em sistemas agroflorestais / Marcelo Gomes Barroca Xavier -- 2022.
72f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras
Orientador (a): Fernando Silveira Franco
Banca Examinadora: Walter Steenbock, Suzana Marques Rodrigues Álvares
Bibliografia

1. Manejo de biomassa. 2. Agroecologia. 3. Cobertura do solo. I. Gomes Barroca Xavier, Marcelo. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Marcelo Gomes Barroca Xavier, realizada em 22/08/2022.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Fernando Silveira Franco (UFSCar)

Prof. Dr. Walter Steenbock (ICMBio)

Profa. Dra. Suzana Marques Rodrigues Álvares (Ecotec)

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de deixar expressa minha enorme gratidão ao Tavico, mestre e amigo que me acolheu e orientou nesse percurso que estou percorrendo no universo da agroecologia e dos sistemas agroflorestais. Agradeço também ao Fernandinho, que sempre topou estar ao meu lado nessas empreitadas acadêmicas, além de ser amigo e referência no campo da agroecologia.

Aos colegas estagiários e estagiárias da Embrapa Meio Ambiente, Taína, Tailaine, Lucas Teixeira, Lucas Montezuma, Fernanda, Ariel, Léo, Monik, Hugo, Ellen e Bia, assim como ao amigo e colega Gelton, agradeço demais à parceria e contribuição durante a pesquisa.

Um agradecimento especial aos agricultores e agricultoras que toparam participar deste estudo, dedicando parte preciosa de seu tempo compartilhando suas práticas e saberes comigo através das entrevistas. A vocês, minha admiração, reconhecimento e gratidão. Estendo aqui este agradecimento à todas as agricultoras e agricultores da Rede Agroflorestral de Ribeirão Preto e região e aos demais atores que envolvem esta construção.

Agradeço aos colegas da pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, em especial à Candela, Maeli, Jéssica, Nati, Manu e Maicon, com os quais, apesar do curto tempo de convivência, pude estabelecer elos de amizade e parceria. Nesse âmbito, agradeço a todos os professores e professoras do PPGADR/UFSCar, pela dedicação e qualidade nas aulas do mestrado.

Por fim, à Julia, parça de todas as horas, e aos meus familiares: Ione, Edison, Pedro e Gabriel.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Embrapa Meio Ambiente e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos e estruturação geral do trabalho:	6
1.1.1. Objetivo geral:	6
1.1.2. Objetivos específicos:	7
1.1.3 Estruturação geral do trabalho:	7
2 REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1. Da modernização da agricultura à agroecologia:	8
2.1.1. Transição agroecológica:	11
2.2. Sistemas Agroflorestais:	13
2.2.1. SAFs Sucessionais:	15
2.2.2. Produção e manejo de biomassa em SAFs:	18
2.2.3. Manejo de gramíneas tropicais em SAFs:	19
2.2.4. Capim-mombaça:	21
2.3. Importância do conhecimento local no desenvolvimento de SAFs:	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1. Contexto do estudo:	25
3.2. Entrevistas semiestruturadas:	26
3.3. A seleção dos interlocutores:	27
3.4. Análise e sistematização dos dados:	28
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. Caracterização geral dos interlocutores:	29
4.2. Caracterização geral do manejo do capim-mombaça realizado pelos agricultores entrevistados:	32
4.3. Critérios para realização do corte do capim - ponto de corte:	37
4.4. Percepções sobre altura de corte do capim:	40
4.5. Maquinários utilizados para o manejo do capim:	42
4.6. O efeito “bigode”:	46
5 CONCLUSÕES	48
APÊNDICE I	60

ÍNDICE DE TABELAS

	Pag.
Tabela 1. Relação de agricultores(as) entrevistados(as), idade, sítio/fazenda, município, estado, objetivos e carros-chefes dos SAFs.....	22
Tabela 2. Matriz de sistematização as respostas dos interlocutores em relação ao ponto de corte, altura de corte e os maquinários utilizados.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Dimensões da agroecologia	10
Figura 2. Processo de sucessão ecológica dirigida pelo manejo convencional e agroflorestal	16
Figura 3. Ilustração de demonstrando as faixas de capim compondo o arranjo agroflorestal	20
Figura 4. Imagens ilustrativas do capim-mombaça	22
Figura 5. Imagens enviadas pelos interlocutores. (A) Sítio Joaninhas; (B) Sítio Agroflorestal; (C) Fazenda São Luiz; (D) Sítio Diversitah; (E) Fazenda Painal; (F) Sítio Mutuá	32
Figura 6. Processo de amontoa/enleiramento do capim com utilização de garfos	33
Figura 7. Imagens que ilustram alguns dos maquinários citados pelos interlocutores. (A) Mini colheitadeira de grãos, (B) Tobata com roçadeira frontal, (C) Cata-capim com carreta, (D) Trator com roçadeira de arrasto e (E) Roçadeira costal	41
Figura 8. (A) Foto evidenciando a diferença de crescimento do capim conforme proximidade com a linha de árvores. (B) Sobre outra perspectiva, percebe-se com clareza o 'bigode' na faixa de capim em entrelinha de SAF	44

PRÁTICAS E PERCEPÇÕES DE AGRICULTORAS E AGRICULTORES SOBRE O MANEJO DO CAPIM-MOMBAÇA (*MEGATHYRSUS MAXIMUS* JACQ.) EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Autor: MARCELO GOMES BARROCA XAVIER

Orientador: PROF. DR. FERNANDO SILVEIRA FRANCO

Coorientador: PROF. DR. LUIZ OCTÁVIO RAMOS FILHO

RESUMO

Ancorada nas práticas e saberes dos povos e comunidades tradicionais, e no diálogo desses saberes com a ciência, a agroecologia busca resgatar e desenvolver práticas de produção baseadas em princípios ecológicos. Os processos que consistem na transformação de um sistema convencional para sistemas sustentáveis de produção, compreendem a transição agroecológica. Os sistemas agroflorestais (SAFs) são importante alternativa para essa transição. Nos SAFs, é primordial a produção local de biomassa para cobertura do solo. As gramíneas, por suas características de adaptabilidade e produtividade, vêm sendo utilizadas em SAFs, dentre elas, o capim-mombaça (*Megathysus maximus* Jaq.), sendo cultivado em faixas e cortado sistematicamente. Através de entrevistas semiestruturadas, o presente estudo buscou compreender e sistematizar as práticas e percepções de agricultores quanto ao manejo do mombaça em SAFs. As entrevistas foram realizadas com sete interlocutores, sendo cinco homens e duas mulheres, de 31 a 60 anos de idade. Os interlocutores compreendem experiências de três diferentes estados brasileiros (São Paulo, Minas Gerais e Paraná), bem como do Distrito Federal. O conteúdo das entrevistas foi organizado nas seguintes categorias: 1) ponto de corte; 2) altura de corte; e 3) aspectos da mecanização. Em relação aos critérios utilizados para realização do corte do capim, os agricultores mencionam aspectos como a “fase pré-floração”, “capim jovem” e “antes de envelhecer”. A altura, “cerca de 1 metro”, bem como a disponibilidade de mão de obra também foram apontados como fatores que influenciam o ponto de corte do capim. Sobre a altura de corte, os interlocutores mencionaram

preferência por alturas mais baixas, de 5 a 15 cm, para promover maior perfilhamento na rebrota. Segundo os interlocutores, os maquinários são fatores limitantes. Os maquinários citados foram: roçadeira costal, micro-trator, roçadeira tratorizada, cata-capim (máquina forrageira) e roçadeira ecológica. As entrevistas se mostraram importante ferramenta para identificar as práticas e percepções dos agricultores, contribuindo para trazer a voz e a experiência de quem está na prática para dialogar com os saberes que se desenvolvem no contexto acadêmico-científico.

FARMERS' PRACTICES AND PERCEPTIONS ABOUT THE MANAGEMENT OF MOMBAÇA GRASS (*MEGATHYRSUS MAXIMUS* JACQ.) IN AGROFORESTRY SYSTEMS

Author: MARCELO GOMES BARROCA XAVIER

Adviser: PROF. DR. FERNANDO SILVEIRA FRANCO

Co-adviser: PROF. DR. LUIZ OCTÁVIO RAMOS FILHO

ABSTRACT

Anchored in the practices and knowledge of traditional peoples and communities, and in the dialogue of this knowledge with science, agroecology seeks to rescue and develop production practices based on ecological principles. The processes that consist of transforming a conventional system into sustainable production systems comprise the agroecological transition. Agroforestry systems (SAFs) are an important alternative for this transition. In SAFs, the local production of biomass for soil cover is primordial. Grasses, for their adaptability and productivity characteristics, have been used in SAFs, among them, the mombasa grass (*Megathysus maximus* Jaq.), being cultivated in strips and cut systematically. Through semi-structured interviews, the present study sought to understand and systematize the practices and perceptions of farmers regarding the management of mombaça in SAFs. The interviews were conducted with seven interlocutors, five men and two women, aged 31 to 60 years. The interlocutors comprise experiences from three different Brazilian states (São Paulo, Minas Gerais and Paraná), as well as from the Federal District. The content of the interviews was organized in the following categories: 1) cutting point; 2) cutting height; and 3) mechanization aspects. Regarding the criteria used for cutting the grass, farmers mention aspects such as the "pre-flowering phase", "young grass" and "before it gets old". The height, "about 1

meter", as well as the availability of labor were also pointed out as factors that influence the cutting point of the grass. Regarding the cutting height, the interlocutors mentioned a preference for lower heights, from 5 to 15 cm, to promote greater tillering in regrowth. According to the interlocutors, machinery is a limiting factor. The machines mentioned were: backpack brush cutter, micro-tractor, tractor brush cutter, forage harvester, and ecological brush cutter. The interviews proved to be an important tool to identify the farmers' practices and perceptions, contributing to bring the voice and experience of those who are in practice to dialogue with the knowledge developed in the academic-scientific context.

1 INTRODUÇÃO

O processo de modernização da agricultura, que se iniciou nas décadas de 1950 e 1960 no Brasil, promoveu forte desconexão entre a agricultura e os ecossistemas naturais. Parte importante do trabalho que a natureza desempenhava na regeneração da fertilidade dos agroecossistemas¹ foi substituído pelo emprego intensivo de agroquímicos e de mecanização pesada, de forma que as relações entre natureza e agricultura, que orientaram os cultivos por milênios, foram rompidas para dar lugar a um modelo de produção estruturalmente dependente dos insumos externos e de energia não-renovável (PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2019).

A lógica desse processo, segundo Petersen (2015), está centrada na maximização do lucro, na produção em escala, no individualismo e na competição, ignorando ou tendo por “atrasadas” as culturas e as práticas tradicionais “incompatíveis” com o paradigma agrícola moderno, promovendo então uma grande erosão sociocultural, através da desestruturação de populações tradicionais (FERNANDES, 2019), e também da agrobiodiversidade (MACHADO *et al.*, 2008.), através das monoculturas e de seu pacote tecnológico, dentre as quais as sementes híbridas e transgênicas. Em detrimento a uma agricultura que promove a conservação dos recursos naturais, como o solo, a água e a biodiversidade, o projeto de agricultura imposto coloca em prática um modelo baseado no esgotamento dos recursos naturais, com alta emissão de gases de efeito estufa.

Essa problemática socioambiental tem levado a sociedade a internalizar novos valores e princípios que orientem a construção de uma nova racionalidade produtiva, sobre bases de sustentabilidade ecológica e equidade social (LEFF, 2002). Nesse sentido, ancorados nas práticas e saberes dos

¹ Agroecossistema é a unidade fundamental de estudo, nos quais os ciclos minerais, as transformações energéticas, os processos biológicos e as relações sócio-econômicas são vistas e analisadas em seu conjunto. Sob o ponto de vista da pesquisa agroecológica, seus objetivos não são a maximização da produção de uma atividade particular, mas a otimização do agroecossistema como um todo, o que significa a necessidade de uma maior ênfase no conhecimento, na análise e na interpretação das complexas relações existentes entre as pessoas, os cultivos, o solo, a água e os animais (ALTIERI 1989).

povos e comunidades tradicionais, bem como nos saberes científicos e na atuação de movimentos sociais, uma diversidade de atores sociais e institucionais se organizam através da agroecologia para se contrapor a este modelo. Na agroecologia, a palavra ‘diversidade’ remete a muitas abordagens, tais como diversidade de povos, saberes, plantas, animais, ecossistemas e práticas culturais. É inspirada nessa diversidade que a agroecologia enquanto ciência, prática e movimento, busca encontrar soluções para os desafios socioambientais que se apresentam frente ao panorama de degradação promovido pelas práticas da agricultura convencional.

De acordo com Caporal e Costabeber (2004), a agroecologia vai além de aspectos meramente tecnológicos ou agrônômicos da produção, ao incorporar dimensões mais amplas e complexas da ‘sustentabilidade’ em seus seis pilares – econômico, social, ambiental, cultural, político e ético. Ainda, segundo os autores:

“A Agroecologia se consolida como enfoque científico na medida em que este campo de conhecimento se nutre de outras disciplinas científicas, assim como de saberes, conhecimentos e experiências dos próprios agricultores, o que permite o estabelecimento de marcos conceituais, metodológicos e estratégicos com maior capacidade para orientar não apenas o desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, mas também processos de desenvolvimento rural sustentável” (CAPORAL & COSTABEBER, 2004, p.13).

O processo de mudança para modelos de produção mais sustentáveis, no qual os aspectos sociais são essenciais, corresponde à transição agroecológica. A transição agroecológica pode ser definida como o processo gradual de mudança nas formas de manejo, buscando, através do redesenho dos agroecossistemas, transformar sistemas altamente dependentes do uso de insumos industriais ou em algum estágio de degradação, em sistemas que contam com princípios, métodos e tecnologias de base ecológica (GLIESSMAN, 2000). Portanto, é importante conceber a transição agroecológica também para além do sistema produtivo, em uma perspectiva multidimensional, através de processos que remetem à cooperação social, à

relação com os consumidores, bem como à elaboração de políticas públicas que fortaleçam esses processos (GLIESSMAN; ROSEMEYER, 2010; ANDERSON *et al*, 2020). Dessa forma, a agroecologia se configura como ferramenta na transição para sistemas alimentares mais sustentáveis, onde as características ecológicas, sociais, culturais, econômicas e políticas de cada contexto são consideradas para o desenvolvimento desta transição.

No nível dos agroecossistemas, a agroecologia favorece práticas baseadas na multifuncionalidade e biodiversidade para reduzir a dependência de insumos agroquímicos externos e para melhorar os processos ecológicos (TEIXEIRA *et al.*, 2018). A ênfase da agroecologia, em sua dimensão ecológico-produtiva, está na aplicação do conhecimento da ecologia na produção agrícola, de forma que para obter um agroecossistema sustentável, é necessário imitar a alta diversidade, resiliência e autonomia dos ecossistemas naturais, além de produzir excedentes de biomassa que servem para consumo humano (GLIESSMAN, 2000). As práticas agroecológicas são intensivas em conhecimento e adaptadas às condições ecológicas e aos conhecimentos locais. Assim, o contexto social e as condições biofísicas em que vivem as agricultoras e os agricultores oferecem diferentes desafios para a implementação da transição agroecológica (TEIXEIRA *et al.*, 2018).

Uma das ferramentas de práticas agroecológicas que tem se destacado no processo de transição agroecológica é o uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs) (RAMOS-FILHO *et al*, 2010; PALUDO *et al*, 2012; ALVARES, 2018; BEZERRA *et al*, 2019). Os SAFs consistem em integrar plantas perenes lenhosas e culturas agrícolas na mesma unidade de manejo, de modo a favorecer interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes, aliando produtividade agrícola e conservação ambiental (NAIR, 1984). Também incrementando a biodiversidade e aproximando o agroecossistema das condições do ecossistema natural, gerando diversificação produtiva, aumentando a resiliência desses agroecossistemas e garantindo uma perspectiva de sustentabilidade (RAMOS-FILHO, 2013). Os SAFs demonstram potencial para melhorar a qualidade do solo e fornecer serviços

ecossistêmicos (VIEIRA *et al*, 2009; MATOS *et al*, 2020), incluindo o aumento da biodiversidade, melhoria da qualidade da água, redução da erosão do solo e sequestro de carbono, fatores que contribuem para mitigação das mudanças climáticas (JOSE, 2009; LORENZ; LAL, 2014).

Os sistemas mais diversificados e similares aos ecossistemas florestais naturais são conhecidos como SAFs sucessionais, caracterizadas por alta diversidade de espécies e cujo manejo baseia-se na sucessão natural das espécies (GOTSH, 1992; PENEIREIRO, 1999; VIEIRA *et al*, 2009; STEENBOCK *et al*, 2013). Nestes SAFs busca-se aproximar ao máximo os agroecossistemas à forma, estrutura e dinâmica dos ecossistemas naturais onde são feitas as intervenções (STEENBOCK *et al*, 2013), através da introdução de uma alta variedade e diversidade de espécies e de podas sucessivas.

Nos SAFs é comum o cultivo e o manejo de espécies que visam fornecer biomassa vegetal para cobertura do solo (SOUZA *et al*, 2016; FROUFE *et al*, 2020). Essa cobertura, dentre inúmeros benefícios ao solo, conserva a umidade, estimula a vida, protege contra erosões e radiação solar, bem como promove a nutrição das plantas e a regeneração gradual do solo (ADETUNJI *et al*, 2020). O manejo de biomassa para cobertura do solo é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que estas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial, pela decomposição dos seus resíduos, processo conhecido como ciclagem de nutrientes (BERNARDES *et al*, 2010).

Dentre as diversas espécies cultivadas para este fim, agricultores vêm integrando o cultivo de faixas de gramíneas tropicais em seus SAFs, dentre eles o capim-mombaça (*Megathyrsus maximus* Jacq. cv: Mombaça) (CORRÊA NETO *et al.*, 2016; MICCOLIS *et al*, 2016), que como forrageira perene, oferece a possibilidade de podas sucessivas ao longo do ano e demonstra grande potencial para incrementar matéria orgânica ao solo, através de seu

sistema radicular e de seu aporte de biomassa, promovendo melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (DAS *et al*, 2016).

O capim-mombaça é uma gramínea que, por suas características fisiológicas, tem um grande potencial de produção de biomassa no Brasil, podendo atingir produtividade anual de massa seca em torno de 41 t/ha (JANK *et al*, 2008). Os altos índices de luminosidade e umidade nos ambientes de clima tropical, aliados ao eficiente metabolismo desta planta, favorece um rápido desenvolvimento vegetativo, além de ser uma espécie com grau razoável de tolerância ao sombreamento e com capacidade de suportar períodos de seca (DIAS-FILHO, 1995; DA MATTA *et al*, 2010; Hernández *et al*, 2016; JESUS *et al*, 2020; MALAVIYA *et al*, 2020; DIBALA *et al*, 2021). Além disso, a biomassa do mombaça apresenta altos teores de carbono, o que contribui para que sua matéria orgânica se decomponha lentamente, permanecendo mais tempo protegendo o solo (MICCOLIS *et al*, 2016).

Na construção da transição agroecológica, seja por meio de SAFs ou outros sistemas de base ecológica, é fundamental o protagonismo dos agricultores e agricultoras, no sentido da reconstrução e apropriação do saber agroecológico, por meio de processos participativos, que promovam o empoderamento e autonomia dos atores sociais (BEZERRA, 2018). Para Weid (2009), o conhecimento dos agricultores familiares sobre os ecossistemas em que operam, seja ele um saber tradicional ou de inovações geradas localmente pelos agricultores, é um capital precioso no processo de transição agroecológica, tanto quanto o conhecimento científico da agroecologia. Preservar esses saberes e experiências criativas corresponde hoje a valorizar os processos de transição agroecológica em curso, que serão a matriz da conversão mais ampla da agricultura brasileira (WEID, 2009).

Bezerra *et al* (2019) e Cardoso *et al* (2001), ao analisarem a implantação de SAFs em comunidades rurais do interior de São Paulo e Minas Gerais, respectivamente, destacam a importância do conhecimento local e da participação dos agricultores nos processos de redesenho dos agroecossistemas em transição agroecológica com o uso de SAFs,

promovendo maior grau de autonomia e a confiança famílias agricultoras para mudarem seus sistemas produtivos (BEZERRA et al., 2019). Estes estudos demonstram que as práticas e percepções dos agricultores tem grande contribuição para a promoção da transição agroecológica, bem como suas expectativas e contextos, que são determinados ao mesmo tempo por questões sociais, culturais, econômicas e fatores políticos que devem ser consideradas (CARDOSO et al, 2001; TEIXEIRA et al, 2018).

Entretanto, apesar de muitos agricultores estarem adotando o cultivo deste capim em SAFs, ainda são escassas as pesquisas científicas específicas sobre o tema, restringindo a literatura a artigos que avaliam o desempenho do mombaça em sistemas silvipastoris², onde o foco do manejo é fornecer pastagem para os animais, em detrimento à produção de biomassa para cobertura do solo e o favorecimento de culturas agrícolas. Esta lacuna evidencia a importância de construir conhecimento justamente com aqueles que estão na prática desenvolvendo este manejo, os agricultores e agricultoras agroflorestais.

Nesse sentido, o presente estudo pretende contribuir na sistematização e compreensão crítica das práticas de manejo que estão sendo realizadas por agricultoras e agricultores agroflorestais, através do relato dos próprios agricultores, os quais foram entrevistados para subsidiar as análises deste trabalho. Uma análise das práticas e percepções em SAFs é fundamental para o desenvolvimento de agroecossistemas mais resilientes e de manejos mais eficientes (BEZERRA et al, 2019; PHONDANI et al, 2020).

1.1. Objetivos e estruturação geral do trabalho:

1.1.1. Objetivo geral:

O objetivo geral do estudo foi compreender e sistematizar as práticas e percepções de agricultoras e agricultores agroflorestais em relação ao manejo do capim-mombaça em SAFs.

² Uma categoria de SAFs nos quais, segundo Araújo et al (2011), se integram animais, árvores e as pastagens numa mesma área.

1.1.2. Objetivos específicos:

- II. Identificar quais as práticas de manejo do capim-mombaça são recomendadas pelos agricultores e por quê;
- III. Identificar quais os principais desafios e soluções para o manejo do capim-mombaça em SAFs;
- IV. Identificar as ferramentas e maquinários utilizados no manejo do capim-mombaça.

1.1.3 Estruturação geral do trabalho:

A presente dissertação está estruturada da seguinte forma: além desta seção introdutória, que traz a problematização e o objetivo do trabalho, há mais quatro capítulos e as considerações finais. No primeiro capítulo, após a introdução, apresenta-se uma breve revisão de literatura, buscando delimitar um marco referencial sobre a 'Agroecologia', transição agroecológica, 'SAFs', 'SAFs sucessionais', 'o papel da biomassa nos sistemas agroflorestais', 'as gramíneas como fonte de biomassa', o 'capim-mombaça' e a 'importância do conhecimento local no desenvolvimento de SAFs'; o segundo capítulo apresenta os materiais e métodos adotados, trazendo o contexto onde foi realizado o trabalho e descrevendo os aspectos metodológicos que nortearam o estudo; e o terceiro capítulo apresenta os resultados e discussões da pesquisa, onde apresento a sistematização das entrevistas em categorias que foram identificadas após análise do conteúdo. Por fim, no item final, apresenta-se as principais conclusões da pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Da modernização da agricultura à agroecologia:

O processo de modernização da agricultura, orientado essencialmente para maximizar a produtividade das lavouras e criações no curto prazo, compromete seriamente as produções futuras, principalmente pela conjugação de três frentes de impacto negativo sobre o meio ambiente: a) a degradação e a perda de recursos naturais essenciais para a reprodução técnica dos agroecossistemas (solos, água e biodiversidade); b) a emissão de gases de efeito estufa, que vem alterando os padrões climáticos globais e, com isso, aumentando os riscos agrícolas; c) a desarticulação de culturas e modos de vida locais responsáveis pelo uso social e pela conservação dos recursos naturais em longo prazo (PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2019).

Esse processo, também conhecido como Revolução Verde ou Revolução Agrícola, que se iniciou no Brasil durante as décadas de 1950 e 1960, promoveu forte desconexão entre a agricultura e os ecossistemas naturais ao substituir parte importante do trabalho que a natureza desempenhava na regeneração da fertilidade dos agroecossistemas pelo emprego intensivo de agroquímicos e de mecanização pesada, de forma que as relações entre natureza e agricultura, que orientaram os cultivos por milênios, foram rompidas para dar lugar a um modelo de produção estruturalmente dependente dos insumos externos e de energia não-renovável derivada de combustíveis fósseis (PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2019).

Essa problemática socioambiental tem levado a sociedade a internalizar novos valores e princípios que orientem a construção de uma nova racionalidade produtiva, sobre bases de sustentabilidade ecológica e equidade social (LEFF, 2002). Para Caporal e Costabeber (2004), é de fundamental importância a proposição e adoção de um modelo de desenvolvimento rural pautado na sustentabilidade em seu aspecto mais amplo, envolvendo as dimensões econômica, social, ambiental, política, ética e cultural. Diante desse cenário, a agroecologia se coloca como base teórico metodológica para a

construção de modos de agricultura mais sustentáveis e se propõe a apoiar os processos de transição da agricultura industrializada em direção ao desenvolvimento rural sustentável (CAPORAL; COSTABEBER, 2007). Essa transição também pode ocorrer a partir de sistemas tradicionais, os quais muitas vezes ocorrem de algum grau de degradação (TITTONELL, 2019; 2020).

Ancorada nas práticas e saberes dos povos e comunidades tradicionais (TOLEDO; BASSOLS, 2015), assim como no diálogo desses saberes com a ciência (CAPORAL; COSTABEBER, 2004), a agroecologia busca resgatar e desenvolver práticas de produção agrícola baseadas na valorização da biodiversidade, garantindo a produtividade, a renda dos agricultores e ao mesmo tempo a preservação dos recursos naturais através de práticas de manejo sustentáveis (ALTIERI, 2012), de forma a alcançar agroecossistemas resilientes e adaptáveis às mudanças climáticas (CARLISLE et al., 2019).

Na agroecologia o conceito de agroecossistema é fundamental (CAPORAL; PETERSEN, 2012), podendo ser definido como um ecossistema que articula o trabalho humano com o trabalho da natureza, onde plantas e ou animais domésticos se desenvolvem e se reproduzem, conjuntamente com a biota e a fauna natural, ao mesmo tempo em que os processos ecológicos continuam ocorrendo, assim como em ecossistemas naturais. A estratégia agroecológica para o manejo de agroecossistemas, aplica-se através de práticas voltadas à manutenção de solos biologicamente ativos, que asseguram boas colheitas com baixos custos financeiros e ambientais (PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2019). Esses manejos reproduzem nos agroecossistemas as condições estruturais e funcionais responsáveis pela reprodução da fertilidade dos ecossistemas naturais, dentre as quais: a) a maximização da produção e do uso de biomassa no sistema por meio de policultivos, de rotações de culturas, de práticas agroflorestais e da integração cultivos-criações; b) a proteção permanente do solo com cobertura viva ou morta; c) o preparo do terreno para o plantio com o mínimo de revolvimento (PETERSEN, 2008).

Em um agroecossistema agroecológico o objetivo é a soma de vários elementos: a sustentabilidade ambiental, equidade social, produtividade e estabilidade (IHA, 2017). A ênfase da agroecologia, em sua dimensão ecológico-produtiva, está na aplicação do conhecimento da ecologia na produção agrícola, de forma que para obter um agroecossistema sustentável, é necessário imitar a alta diversidade, resiliência e autonomia dos ecossistemas naturais, além de produzir excedentes de biomassa que servem para consumo humano (GLIESSMAN, 2000).

Portanto, a agroecologia compreende três abordagens complementares: “como disciplina científica”, “como um conjunto de práticas” e “como um movimento” (**Figura 1**) (WEZEL et al., 2009; CARDOSO; MENDES, 2015). Em outras palavras, a agroecologia não é apenas um conjunto de práticas sustentáveis, mas uma fusão de abordagens (ciência, práticas e movimentos) que visa contribuir na transição para sistemas alimentares sustentáveis, equitativos e justos.

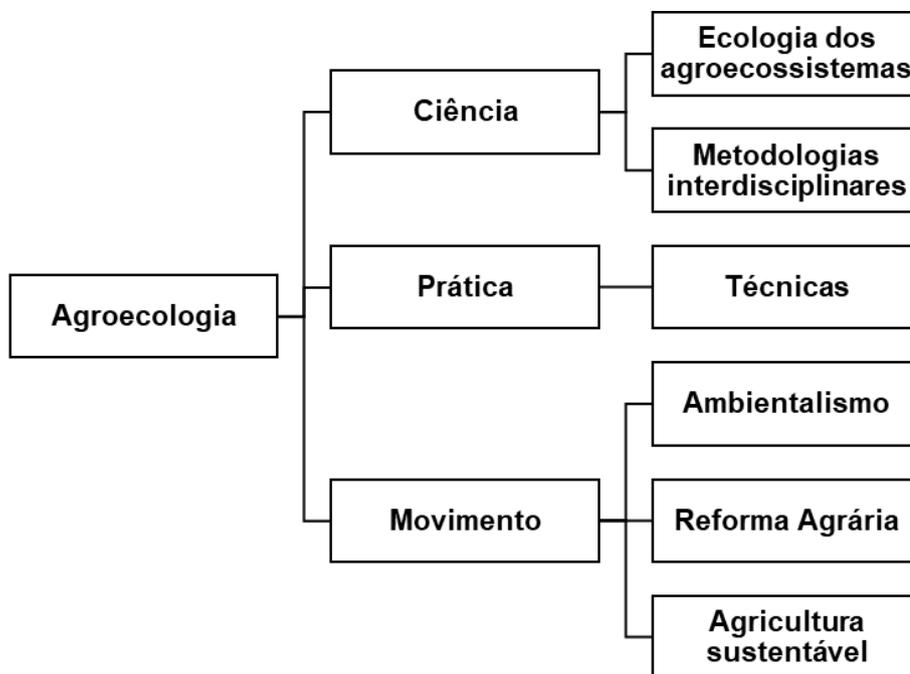


Figura 1. Dimensões da agroecologia. Adaptado de Wezel et al. (2009).

A abordagem agroecológica tem contribuído para um enfoque do desenvolvimento sustentável, opondo-se aos padrões da agricultura convencional de maximização da produção a qualquer custo (IHA, 2017). Sevilla Guzmán (2011) define a agroecologia como “o manejo ecológico dos recursos naturais através de formas de ação social coletiva, que representem alternativas ao atual modelo de manejo industrial dos recursos naturais, mediante propostas surgidas de seu potencial endógeno. Tais propostas pretendem um desenvolvimento participativo desde a produção até a circulação alternativa de seus produtos agrícolas, estabelecendo formas de produção e consumo que contribuam para encarar a atual crise ecológica e social”.

2.1.1. Transição agroecológica:

O processo de mudança para modelos de produção mais sustentáveis, corresponde à transição agroecológica. A transição agroecológica pode ser definida como o processo gradual de mudança nas formas de manejo, buscando, através do redesenho dos agroecossistemas, transformar sistemas altamente dependentes do uso de insumos industriais em sistemas que contam com princípios, métodos e tecnologias de base ecológica (GLIESSMAN, 2000). Portanto, é importante conceber a transição agroecológica para além do sistema produtivo, em uma perspectiva multidimensional, através de processos que remetem à cooperação social, à relação com os consumidores, bem como à elaboração de políticas públicas que fortaleçam esses processos (GLIESSMAN; ROSEMEYER, 2010; ANDERSON *et al*, 2020). A Embrapa³, em seu marco referencial de agroecologia publicado em 2006, também aponta para este sentido:

“Embora as mudanças técnicas e tecnológicas sejam de grande importância, a transição agroecológica só poderá alcançar sua plenitude quando outras condições, externas à unidade de produção, forem estabelecidas. Assim, há um conjunto de condições mais amplas a ser construído pela sociedade e pelo

³ A Embrapa é a empresa pública federal de pesquisa agropecuária, criada na década de 1970, que vinculado ao Ministério da Agricultura. Está organizado em vários centros de pesquisa localizados em diferentes partes do Brasil e que trabalham em questões específicas, podendo ser basicamente de três tipos: centros de produtos (cultivos, criação), temáticos ou ecorregionais (RAMOS-FILHO, 2013)

Estado para que a transição agroecológica possa se tornar realidade, tais como a expansão da consciência pública, a organização dos mercados e infraestruturas, as mudanças institucionais na pesquisa, ensino e extensão, a formulação de políticas públicas com enfoque agroecológico e as inovações referentes à legislação ambiental. A transição interna aos sistemas de produção não teria sentido sem uma mudança geral nos padrões de desenvolvimento” (EMBRAPA, 2006, p.29).

O processo de transição agroecológica, então, é considerado multidimensional (social, biológica, econômica, cultural, institucional e política), de forma que não há apenas uma única transição, mas várias que devem ocorrer simultaneamente. Nesse sentido, Tiftonell (2019) aponta três tipos de transição: a) a transição técnico-produtiva, que envolve interações biológicas ao nível do solo/planta/animal no ecossistema físico; b) a transição socioecológica, que ocorre ao nível de família rural, em escala paisagística e territorial; e c) a transição política-institucional, referente à implementação e desenvolvimento de políticas públicas, que pode fomentar os outros níveis de transição, sendo fundamental para transformação do sistema alimentar como um todo.

A transição agroecológica, portanto, é também um processo social, pois envolve a interação humana, através dos atores sociais comprometidos com o manejo e a conservação dos recursos naturais (SILVA, 2021). Assim, o contexto sociocultural e as condições biofísicas em que vivem as agricultoras e os agricultores, oferecem diferentes desafios para a implementação da transição agroecológica (TEIXEIRA et al., 2018).

Uma das ferramentas de práticas agroecológicas que tem se destacado no processo de transição agroecológica é o uso de Sistemas Agroflorestais (SAFs) (RAMOS-FILHO *et al*, 2010; PALUDO *et al*, 2012; ALVARES, 2018; BEZERRA *et al*, 2019). Os SAFs consistem em integrar plantas perenes lenhosas e culturas agrícolas na mesma unidade de manejo, de modo a favorecer interações ecológicas e econômicas entre os diferentes componentes, aliando produtividade agrícola e conservação ambiental (NAIR,

1984). Nos SAFs, as agricultoras e agricultores assumem o papel de importantes protagonistas na transição para um desenvolvimento econômico sustentável, pois ao mesmo tempo que produzem alimentos, gerando renda e segurança alimentar, resgatam e conservam a biodiversidade (RAMOS-FILHO *et al*, 2010; PALUDO *et al*, 2012; BEZERRA *et al*, 2019).

2.2. Sistemas Agroflorestais:

Na legislação brasileira, os SAFs têm sido definidos como:

“Sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes” (BRASIL, 2009, BRASIL, 2010).

Os SAFs sempre foram e continuam sendo desenvolvidos por muitos povos originários em todo o mundo, com princípios intrinsecamente arraigados às culturas milenares que foram se adaptando ao meio e este se moldando à ação humana (SCHULZ *et al*, 1994; PENEIREIRO, 1999). Portanto, na literatura acadêmica os conceitos de SAFs constituem-se, de forma genérica, em agroecossistemas que buscam consorciar espécies arbóreas com cultivos agrícolas ou animais, de forma simultânea ou sequencial (NAIR, 1984). Sua abrangência é muito grande e têm sido adotados em diversos ambientes biofísicos e socioeconômicos, desde regiões de clima úmido, semiárido ou temperado; sistemas de baixo nível tecnológico e uso de insumos à alta tecnologia; pequenas e grandes áreas de produção; em áreas degradadas ou de alto potencial produtivo (NAIR, 1989).

A evolução do conceito de SAFs, de acordo com Barisoux (2017), é resultado do avanço no debate referente às questões ambientais nas últimas décadas, bem como do reconhecimento e consolidação da agroecologia enquanto ciência, já que ambos possuem, para além da abordagem ambiental e produtiva, também os aspectos sociais, culturais e políticos nos conceitos mais atuais. Nesse sentido, a autora ressalta que é preciso precaução na

concepção e desenvolvimento de SAFs, levando sempre em consideração as expectativas dos agricultores em seus contextos, que são determinados ao mesmo tempo por questões sociais, econômicas e fatores políticos que não devem ser ignorados (BARISAUX, 2017).

Os SAFs demonstram potencial para melhorar a qualidade do solo e fornecer serviços ecossistêmicos (VIEIRA *et al*, 2009; MATOS *et al*, 2020), incluindo o aumento da biodiversidade, melhoria da qualidade da água, redução da erosão do solo e sequestro de carbono, fatores que contribuem para mitigação das mudanças climáticas (JOSE, 2009; LORENZ; LAL, 2014).

Estudos vem demonstrando a viabilidade econômica dos SAFs (DOS SANTOS; RODRIGUEZ; WANDELLI, 2002; MARTINELLI *et al.*, 2019). Apesar disso, existe resistência por parte dos agricultores para sua adoção. Isso é justificado, de acordo com Silva (2021), devido aos seguintes fatores: a) os custos iniciais altos de implantação e retorno tardio do investimento; b) a insegurança na posse da terra; c) a ausência de confiança por agricultores e agricultoras que utilizam sistemas convencionais sobre o funcionamento do sistema agroflorestal; e d) a ausência ou inadequação de projetos voltados para a implantação dos SAFs (SILVA, 2021).

Hoje, no Brasil, é autorizado o uso de SAFs em processos de recuperação ambiental, seja em áreas de preservação permanente ou reserva legal, o que contribui para despertar o interesse dos agricultores, uma vez que permite um uso produtivo associado aos processos de restauração e que pode gerar renda através do plantio de alimentos, madeira e outros produtos da floresta (IHA, 2017). Através de SAFs é possível pensar arranjos produtivos voltados para a especificidade de cada ecossistema e ao mesmo tempo auxiliar na recuperação ambiental.

Em um gradiente de complexidade, os SAFs podem ser categorizados conforme sua estrutura, biodiversidade e função, abrangendo desde sistemas simplificados, com poucas espécies e baixa intensidade de manejo, até sistemas altamente complexos, com alta biodiversidade e intensidade de

manejo, mais semelhantes as florestas naturais (NAIR; NAIR, 2014). Nesse sentido, dada a abrangência dessa definição, fez-se necessário categorizar os SAFs conforme o contexto sociocultural em que se desenvolvem, suas características estruturais, sua biodiversidade e sua função.

2.2.1. SAFs Sucessionais:

Os sistemas mais diversificados e similares aos ecossistemas florestais naturais são conhecidos por SAFs sucessionais, caracterizadas por alta diversidade de espécies e cujo manejo baseia-se na sucessão natural das espécies (GOTSH, 1992; PENEIREIRO, 1999; VIEIRA *et al*, 2009; STEENBOCK *et al*, 2013). Estes SAFs, conforme as definições encontradas na literatura, são denominados de diversas formas conforme a ênfase e a abordagem de cada pesquisa, dentre os quais podemos citar os SAFs Biodiversos (SOUZA *et al*, 2016), SAFs Regenerativos e Análogos (DICKINSON, 2014), SAFs Multistrata (FROUFE *et al*, 2020), SAFs Sucessionais (VIEIRA *et al*, 2009) e SAFs Agroecológicos (DIDONET, 2016; EWERT *et al*, 2021). Dentre os princípios que caracterizam esta abordagem, podemos destacar a sucessão ecológica (condução das espécies no tempo), a estratificação (condução das espécies no espaço) e o manejo (fator de dinamização e condução do sistema) como fatores fundamentais nos SAFs sucessionais. Estes fatores, quando bem dialogados e conduzidos, irão aumentar a quantidade e qualidade de vida consolidada naquele agroecossistema (**Figura 2**) (Gotsch, 1997; Pasini, 2017; Andrade *et al*, 2020).

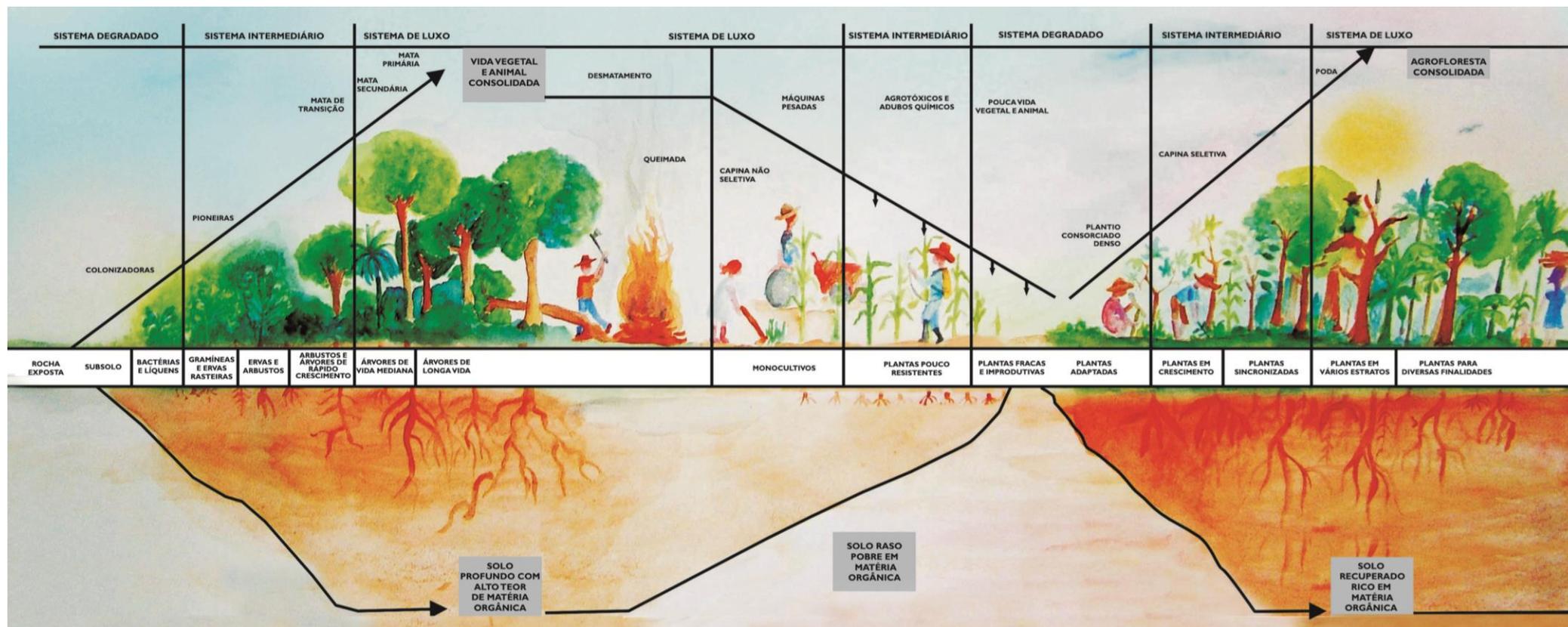


Figura 2. Dinâmica de sucessão em ecossistemas naturais, agroecossistemas e agroflorestas (Baseado no Triângulo da Vida de Ernst Gotsch) Fonte: Elisa Ferrari, in Franco (2021).

Estes sistemas, de acordo com Peneireiro (1999), são modelos de uso do solo que mais se aproximam ecologicamente da floresta natural, e representam a interface entre a agricultura e a floresta, aliando a produção de alimentos à recuperação dos recursos naturais, entre eles o solo e a biodiversidade. Nestes SAFs busca-se aproximar ao máximo os agroecossistemas à forma, estrutura e dinâmica dos ecossistemas naturais onde são feitas as intervenções (STEENBOCK *et al*, 2013), através da introdução de uma alta variedade e diversidade de espécies e de podas sucessivas. Estas podas irão intensificar os processos naturais nos SAFs, promovendo ciclagem de nutrientes e aumentando a taxa de fotossíntese nos estratos mais baixos, promovendo a otimização dos processos sucessionais e tendo como consequência uma agricultura que contribui para a regeneração dos solos e das funções ecossistêmicas inerentes aos ecossistemas naturais em que são desenvolvidos (Vieira *et al*, 2009; Miccolis *et al*, 2016).

Para Götsch (1997), em um consórcio agroflorestal é fundamental que as espécies inseridas em determinado contexto também sejam capazes de modificar o ambiente, no sentido da progressão da sucessão ecológica, aumento da biomassa e a complexificação do agroecossistema. A sucessão ecológica se dá numa dupla via: os seres vivos alterando o ambiente e o ambiente atuando sobre os seres vivos. Cada indivíduo é determinado pelo antecessor e determina o seu sucessor, e estes definem e são definidos pelo ambiente (PENEIREIRO, 1999).

A dinâmica do SAF, dada pelo manejo, é inspirada nos processos naturais, que são otimizados por meio, principalmente, da poda e da capina seletiva (PENEIREIRO, 1999). Por isso é importante conhecer os critérios e exigências de cada espécie, para melhor escolher um manejo que estimule ainda mais o progresso da sucessão, promovendo os consórcios do estágio seguinte ou dando início a novos ciclos de sucessão, através de clareiras artificiais (STEENBOCK; VEZZANI, 2013). Ao incorporar na base de seu manejo os princípios ecológicos que conduzem os ecossistemas naturais, os SAFs sucessionais podem ser considerados como agroecossistemas com base

em processos, ao contrário de muitas práticas convencionais ou orgânicas que são baseadas em insumos (ANDRADE *et al*, 2020).

Portanto, embora os SAFs sejam agroecossistemas que se aproximam do ecossistema natural, é importante notar que normalmente seu principal objetivo é proporcionar meios de sobrevivência para a família e, secundariamente, promover os diversos serviços ambientais e ecológicos (MÉNDEZ *et al.*, 2007). Portanto, sua composição florística não será necessariamente igual à de uma floresta natural, e geralmente não é (RAMOS-FILHO, 2013).

2.2.2. Produção e manejo de biomassa em SAFs:

O manejo de biomassa para cobertura do solo é uma alternativa para aumentar a sustentabilidade dos sistemas agrícolas, podendo restituir quantidades consideráveis de nutrientes aos cultivos, uma vez que estas plantas absorvem nutrientes das camadas subsuperficiais do solo e os liberam, posteriormente, na camada superficial, pela decomposição dos seus resíduos, processo conhecido como ciclagem de nutrientes (BERNARDES *et al*, 2010). Esta prática também contribui para a melhoria gradual da estrutura do solo, à medida em que esta biomassa vegetal, após decomposição, passa a incorporar a porção de matéria orgânica, aumentando o estoque de carbono no solo e promovendo maior retenção de umidade, o que auxilia no melhor aproveitamento dos nutrientes pelas plantas (SCHREEFEL *et al.*, 2020). Além de atuar como fonte de carbono e de nutrientes, atenua as oscilações de temperatura e de umidade, intensificando a atividade biológica do solo (Lima *et al.*, 2011). A matéria orgânica na superfície do solo favorece a formação de agregados, ocasionando melhoria de sua qualidade estrutural com aumento da macroporosidade nas camadas superficiais (CHERUBIN *et al.*, 2019).

Nos SAFs, uma das principais estratégias para a manutenção da fertilidade do solo, e conseqüente produtividade agrícola é a otimização dos processos de ciclagem de nutrientes. A circulação de nutrientes é de extrema importância para a manutenção da fertilidade dos solos tropicais (PRIMAVESI,

2002). Nos ambientes tropicais, a disponibilização de nutrientes a partir da ciclagem de nutrientes dá-se muito rapidamente, o que exige um aporte contínuo. Nesse sentido, busca-se cultivar plantas que tenham alto potencial de produção de biomassa para serem podadas e dispostas no solo como cobertura (SPINELLI, 2013).

Este processo busca imitar o que nas florestas é chamado de serrapilheira (folhas e galhos que caem no solo, cobrindo sua superfície e servindo de alimento para os organismos do solo). No caso de sistemas agroflorestais, a biomassa que formará a serrapilheira é oriunda, além destes fatores acima mencionados, principalmente da poda direcionada das árvores e outras espécies adubadeiras (GOTSCH, 1997). A manutenção da cobertura do solo, além de protegê-lo, favorece a economia de água no sistema (IHA, 2017).

Segundo Lima et al. (2011), o sucesso de um SAF está relacionado à quantidade de nutrientes fornecida durante o processo de decomposição e como esses nutrientes liberados satisfazem as necessidades da colheita. A diversificação das fontes de biomassa é recomendada, pois cada espécie oferece qualidades diversas de biomassa, sejam mais ou menos lignificadas e com diferentes relações entre os nutrientes que a compõem (NAIR et al., 2009).

No âmbito do desenvolvimento de SAFs em solos degradados, Das *et al* (2016) indicam que as forrageiras perenes, como as gramíneas, oferecem a possibilidade de podas sucessivas ao longo do ano e demonstram grande potencial para gerar biomassa. Além disso, tem alta capacidade de sequestrar carbono da atmosfera e incrementar matéria orgânica ao solo, através de seu sistema radicular e de seu aporte de biomassa, promovendo melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (DAS *et al*, 2016).

2.2.3. Manejo de gramíneas tropicais em SAFs:

Nos SAFs busca-se utilizar espécies altamente eficientes na produção de biomassa como fontes de matéria orgânica - a ser concentrada para

melhorar a fertilidade e dinamizar a vida do solo. Dentre as diversas espécies cultivadas para produção de biomassa, agricultores vêm integrando o cultivo de faixas de gramíneas tropicais em seus SAFs (**Figura 3**), o capim-mombaça (*Megathyrsus maximus* Jacq. cv: Mombaça) (CORRÊA NETO *et al.*, 2016; MICCOLIS *et al.*, 2016), que como forrageira perene, oferece a possibilidade de podas sucessivas ao longo do ano e demonstram grande potencial para incrementar matéria orgânica ao solo, através de seu sistema radicular e de seu aporte de biomassa, promovendo melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (DAS *et al.*, 2016). O manejo da biomassa de gramíneas também é amplamente utilizado em pomares de citrus e outras espécies frutíferas, onde, segundo Tu *et al.* (2021), contribui para controlar a perda de solo, água e nutrientes nos pomares.



Figura 3. Ilustração de demonstrando as faixas de capim compondo o arranjo agroflorestal. Fonte: Livro “Agroflorestanto o mundo do facão ao trator” (Corrêa Neto *et al.*, 2016).

Segundo Miccolis *et al.* (2016), portanto, algumas gramíneas apresentam grande poder de colonização, ou seja, podem se espalhar pela paisagem, dominando o ambiente e inibindo que as espécies nativas se estabeleçam. Por isso, os autores recomendam o uso dessas espécies apenas em sistemas onde será feito manejo, que significa podas periódicas na época adequada, evitando a invasão dessas espécies, com o devido controle (MICCOLIS *et al.*, 2016).

Nos agroecossistemas, muitas vezes o “mato” é visto como um vilão, mas dentro do SAF o capim pode se tornar um bom aliado, ao fornecer

grandes aportes de biomassa nos estágios iniciais da sucessão, contanto que seja manejado (MICCOLIS *et al.*, 2016; IHA, 2017). De acordo com Miccolis *et al.* (2016):

“Em locais em que se deseja estabelecer outras culturas, e o capim é dominante, este deve ter suas touceiras arrancadas pela raiz, sacudidas e viradas para cima, sendo colocadas sobre o material podado, para evitar novo enraizamento e o retorno do capim no local plantado. Em locais em que é estratégico a presença do capim para produção de biomassa, este é roçado periodicamente e o seu material depositado nas áreas de plantio como cobertura.” (MICCOLIS *et al.*, 2016 p. 112)

Na maioria dos sistemas de produção que envolvem as gramíneas, normalmente voltado para pastagens, a tarefa de colheita da forragem é função dos próprios animais, que possuem estratégias específicas para atendimento de suas demandas nutricionais (LOPES, 2006). Entretanto, no caso do manejo do mombaça em SAFs, com intuito de fornecer cobertura para o solo, este manejo é realizado pelos agricultores, de forma manual ou mecanizada. Neste caso, cabe aos agricultores e extensionistas compreender as características da espécie para bem determinar o momento adequado para seu manejo.

Miccolis *et al.* (2016) indicam que o capim, uma vez estabelecido nos SAFs, deve ser roçado sistematicamente, geralmente três ou quatro vezes por ano, e a matéria orgânica deve ser acumulada nos canteiros onde estão as culturas agrícolas e árvores cultivadas. Segundo os autores, geralmente se realiza um corte no início da estação chuvosa, outro no meio da estação chuvosa e outro no início da estação seca, podendo, ainda, haver mais um corte durante a estação chuvosa, dependendo do desenvolvimento das plantas e as condições ambientais de cada local (MICCOLIS *et al.*, 2016).

2.2.4. Capim-mombaça:

A cultivar mombaça, originária do continente africano, foi lançada em 1993 no Brasil com o objetivo inicial de servir como fonte de alimento para animais através de pastagem. O capim-mombaça é uma gramínea de

crescimento ereto, entouceirante (**Figura 4**), que, por suas características fisiológicas, tem um grande potencial de produção de biomassa no Brasil, podendo atingir produtividade anual de massa seca em torno de 41 t/ha (JANK *et al*, 2008).



Figura 4. Imagens ilustrativas do capim-mombaça. Fonte: o autor

Os altos índices de luminosidade e umidade nos ambientes de clima tropical, aliados ao eficiente metabolismo desta planta, favorece um rápido desenvolvimento vegetativo, além de ser uma espécie com grau razoável de tolerância ao sombreamento e com capacidade de suportar períodos de seca (DIAS-FILHO, 1995; DA MATTA *et al*, 2010; HERNÁNDEZ *et al*, 2016; JESUS *et al*, 2020; MALAVIYA *et al*, 2020; DIBALA *et al*, 2021). Além disso, a biomassa do mombaça, quando comparada a espécies de leguminosas, apresenta altos teores de carbono, o que contribui para que sua matéria orgânica se decomponha lentamente, permanecendo mais tempo protegendo o solo (MICCOLIS *et al*, 2016).

Em condições tropicais o mombaça tem maior produtividade durante a primavera e o verão, principalmente devido à maior disponibilidade de fatores de crescimento, como a luz, radiação solar, temperatura e pluviosidade, o que demonstra o efeito da sazonalidade no desenvolvimento do mombaça (SILVA

et al, 2009; ARAÚJO *et al*, 2018; VELASCO *et al*, 2018; JESUS *et al*, 2020). Fatores climáticos estão diretamente ligados ao crescimento das plantas forrageiras, sendo os principais responsáveis pela variação na produção ao longo do ano, quando o manejo de corte e a fertilidade do solo não são fatores limitantes (ARAÚJO, 2012). Por sua vez, o capim-mombaça é diretamente afetado por práticas de manejo, como nutrição do solo (GALINDO *et al*, 2018), irrigação (SOUZA *et al*, 2005), frequência de cortes (LOPES, 2006), altura de corte (CECATO *et al*, 2000) ou ainda das ferramentas e maquinários utilizados, este último ainda pouco estudado na literatura, mas muito pertinente para o manejo ora estudado.

As características morfofisiológicas do mombaça são fatores primordiais para boa condução do manejo (DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007). A produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após corte (ou pastejo) e que garante perenidade à forrageira (GOMIDE; GOMIDE, 2000). Seu aproveitamento depende da proporção de folhas, caules e raízes que são gerados pela interação genótipo-ambiente; esses componentes irão determinar o rendimento da forragem (VELASCO *et al.*, 2018).

2.3. Importância do conhecimento local no desenvolvimento de SAFs:

Na construção da transição agroecológica, seja por meio de SAFs ou outros sistemas de base ecológica, é fundamental o protagonismo dos agricultores e agricultoras, no sentido da reconstrução e apropriação do saber agroecológico, por meio de processos participativos, que promovam o empoderamento e autonomia dos atores sociais (BEZERRA, 2018). Para Weid (2009), o conhecimento dos agricultores familiares sobre os ecossistemas em que operam, seja ele um saber tradicional ou de inovações geradas localmente pelos agricultores, é um capital precioso no processo de transição agroecológica, tanto quanto o conhecimento científico da agroecologia. Preservar esses saberes e experiências criativas corresponde hoje a valorizar os processos de transição agroecológica em curso, que serão a matriz da conversão mais ampla da agricultura brasileira (WEID, 2009).

Bezerra *et al* (2019) e Cardoso *et al* (2001), ao analisarem a implantação de SAFs em comunidades rurais do interior de São Paulo e Minas Gerais, respectivamente, destacam a importância do conhecimento local e da participação dos agricultores nos processos de redesenho dos agroecossistemas em transição agroecológica com o uso de SAFs, promovendo maior grau de autonomia e a confiança às famílias de agricultores para mudarem seus sistemas produtivos (BEZERRA *et al.*, 2019). Estes estudos demonstram que a construção coletiva dos sistemas agroflorestais é facilitadora para a promoção da transição agroecológica.

Entretanto, o aproveitamento das vantagens dos SAFs por esses agricultores depende, em grande parte, da realização de estudos e atividades de capacitação, exigindo a disseminação e troca de conhecimentos que ampliem a compreensão multidisciplinar do processo de adoção dessa tecnologia, bem como a geração de informações sobre a viabilidade econômica do uso de SAFs em cada condição (RAMOS-FILHO, 2013). Henkel e Amaral (2008) também ressaltam a importância da valorização do conhecimento do agricultor e sua família em qualquer intervenção institucional no meio rural, visto que o aumento considerável da complexidade do manejo dificulta a sua incorporação e são os agricultores que irão lidar com o manejo destes agroecossistemas. Como destaca Teixeira *et al.* (2018), os agricultores constituem um grupo muito diversificado de atores onde o manejo é influenciado por uma infinidade de fatores, incluindo ativos, ambições, redes sociais, políticas, mercados, mas também por sua compreensão e percepção do funcionamento de seu agroecossistema.

Na agroecologia o conhecimento científico é cogeração por cientistas e agricultores, de forma que os agricultores não são apenas uma fonte de conhecimento, mas também agentes autônomos e criativos de transformação, sendo inspirados a experimentar, testar e aprender, pensando por si mesmos, respeitando suas percepções pessoais, conhecimentos, sentimentos e habilidades (CARDOSO; MENDES, 2015)

Durante a industrialização da agricultura, as práticas e conhecimentos dos agricultores foi ignorada e muito desses conhecimentos se perderam completamente devido à disseminação da lógica produtivista e soluções padronizadas, gerando um declínio nas comunidades agrícolas e seu senso de coesão. No entanto, diante dos muitos desafios contemporâneos que a agricultura enfrenta: mudanças climáticas, segurança alimentar e esgotamento de recursos naturais etc., há um reconhecimento emergente de que as práticas e conhecimento dos agricultores são valiosos e podem ajudar a reorientar a agricultura moderna para caminhos de desenvolvimento mais sustentáveis e resilientes (SUMANE et al., 2017). O conhecimento local geralmente considera os sistemas como um todo, levando em consideração seus aspectos sociais, ambientais e econômicos, bem como as dimensões empíricas e espirituais (ICSU, 2002).

O conhecimento local é frequentemente comparado e contrastado ao conhecimento científico, portanto, nesta relação binária, o conhecimento local é muitas vezes empurrado para uma posição subordinada, enquanto o conhecimento científico, pretensiosamente, teria atingido um nível intelectual indiscutível de hegemonia (SUMANE et al., 2017). Assim, pesquisas sobre agroecologia devem envolver métodos das ciências sociais para avaliar o conhecimento local, práticas e valores culturais e identificar as prioridades das comunidades como parte da abordagem na construção do conhecimento agroecológico, juntamente com a aplicação de outras disciplinas científicas, incentivando metodologias interdisciplinares (SACHET et al., 2021).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Contexto do estudo:

O presente estudo advém de uma trajetória do autor junto a agricultores e agricultoras que integram a Rede Agroflorestal da Região de Ribeirão Preto, estado de São Paulo, Brasil, bem como com projetos de pesquisa e extensão em SAFs realizados pela Embrapa Meio Ambiente em assentamentos da reforma agrária nesta mesma região desde 2005 (NOBRE *et al*, 2011; RAMOS-

FILHO *et al*, 2010; RAMOS-FILHO, 2016). A Rede Agroflorestal integra em sua composição as cooperativas e associações e produtores individuais, reunindo assentamentos rurais da reforma agrária até grandes proprietários de terra que desenvolvem projetos agroflorestais. O objetivo desta rede é gerar conexões entre os diferentes atores que desenvolvem SAFs na região, realizando intercâmbio de experiências, trocas de sementes, comercialização conjunta, projetos coletivos, troca de mutirões e dias de campo nos SAFs de cada agricultor e família.

Durante essas trocas e encontros promovidos pela rede, identificou-se que vários agricultores utilizam o capim-mombaça como fonte de biomassa, assim como relatos de agricultores de outras regiões do país, parceiros da rede, que também utilizam o capim para este fim nos SAFs. Experiências exitosas, mas que estão associadas à alta e especializada demanda por mão de obra e maquinários, bem como conhecimento sobre a espécie para estabelecer o manejo adequado. Buscamos então estabelecer diálogos entre as práticas e percepções destes agricultores, a fim de compreender as convergências, contrastes, nuances e particularidades na percepção destes. Além de buscar compreender se as percepções dos agricultores podem indicar caminhos e soluções que estabeleçam práticas de manejo mais eficientes e que, portanto, poderá otimizar a mão de obra empregada, seja através de maquinários mais adequados ou do conhecimento dos agricultores em relação à espécie.

3.2. Entrevistas semiestruturadas:

Apesar do tema central deste estudo parecer bastante técnico-agronômico, ele assume caráter interdisciplinar na medida em que se baseia em análises qualitativas advindas das ciências sociais, o que nos leva a tecer considerações importantes acerca dos desafios e especificidades dessas metodologias que, segundo Alonso (2016, p. 8):

“Ao contrário das ciências naturais, que estudam fenômenos com os quais se estabelece uma relação sujeito-objeto, a relação nas ciências sociais é sujeito-

sujeito: o mundo social é constituído por sujeitos ativos (e não objetos passivos): as ciências sociais estudam “objetos” que são dotados de intencionalidade e que pensam a si mesmos.”

Existem diversas técnicas passíveis de serem utilizadas em uma pesquisa qualitativa, dentre elas as entrevistas. De forma sucinta, a entrevista é definida como uma técnica em que o investigador busca obter dados de interlocutores (SILVA, 2021). Ela é uma forma de relação social na qual um elabora perguntas, enquanto o outro se apresenta como fonte de informação (GIL, 2008). Segundo Gaskell (2008), as entrevistas têm como objetivo a compreensão das crenças, atitudes, valores e motivações dos atores sociais em contextos sociais específicos (GASKELL, 2008).

Para realização deste estudo foram realizadas entrevistas semiestruturadas, que segundo Lima (2016) pressupõem: a) a elaboração de um roteiro; b) a livre manifestação dos interlocutores, porém com condução do pesquisador através do roteiro e que c) o roteiro é um guia que busca atender todas as questões previstas, mas adaptações ao longo da entrevista são admitidas. Nesta técnica, apenas algumas questões são predeterminadas, e a maioria das perguntas é colocada no transcurso da própria entrevista (FRANCO, 2000). Para elaboração do roteiro, é recomendável que haja um fio condutor ligado ao campo temático abordado. O roteiro elaborado para esta pesquisa pode ser visto no APÊNDICE I.

O uso de entrevistas em pesquisas qualitativas possibilita obter uma riqueza de informações, coletadas pelas palavras e interpretações dos entrevistados, permitindo esclarecer situações ou acessar informações que não seriam perceptíveis apenas pela observação (LIMA, 2016).

3.3. A seleção dos interlocutores:

Dentro do âmbito das relações de parceria com agricultores agrofloretais, identificamos inicialmente três agricultores da Rede Agroflorestal que foram convidados a participar deste estudo e outros quatro agricultores de

outras regiões, parceiros em outros projetos, que também foram convidados, totalizando sete interlocutores selecionados de forma não probabilística. A escolha dos interlocutores se deu, especialmente, devido ao manejo do mombaça e a adoção dos princípios dos SAFs sucessoriais, guardadas as devidas singularidades de cada contexto dos sujeitos entrevistados. Para além destes fatores comuns, os interlocutores representam uma diversidade de contextos e perspectivas socioculturais, aumentando a riqueza do espectro de percepções de acordo com cada realidade e vivência.

A proposta e os objetivos do trabalho foram apresentados individualmente a todos os interlocutores convidados a participar e contribuir com o estudo. As entrevistas foram realizadas entre maio e novembro de 2020, tendo duração média de 1 hora e 30 minutos. Devido à pandemia do Covid-19 e à necessidade do isolamento social, as entrevistas foram realizadas virtualmente, através da plataforma Zoom, em datas pré-agendadas e acordadas com cada agricultor.

3.4. Análise e sistematização dos dados:

As entrevistas mostraram-se importante ferramenta como método de análise qualitativa, valorizando e dando visibilidade ao conhecimento dos agricultores. Os relatos demonstram que os agricultores têm muito a dizer e ensinar, cabendo-nos como pesquisadores, a sensibilidade e a responsabilidade de retratar esses saberes fielmente e dialogá-los com aquilo que os saberes científicos vem sistematizando e construindo. Contudo, não no intuito de validar ou invalidar um ou outro, mas sim, de tecer diálogos que nos permitam resolver demandas concretas, aproximando as ações de pesquisa à realidade dos agricultores e seus desafios do dia a dia.

Todas as entrevistas foram gravadas, com a devida autorização dos interlocutores, para posterior audição, transcrição e análise de suas percepções. Após realização das entrevistas, os dados foram analisados de forma qualitativa, buscando o que é comum e o que é singular em cada entrevista (FRANCO, 2005; LIMA, 2016).

Para análise dos dados transcritos e agrupamento dos temas, optou-se pelo método de análise de conteúdo com categorias não definidas *a priori* (FRANCO, 2005). Neste método, segundo a autora, as categorias vão sendo criadas à medida em que surgem nas respostas e podem ir mudando ao longo do processo de análise, sendo que um conjunto de categorias é considerado adequado na medida em que concentra a possibilidade de construir resultados férteis: “férteis em hipóteses novas e dados relevantes para o aprofundamento de teorias e para orientação de uma prática crítica, construtiva e transformadora” (FRANCO, 2005 p. 66). Estas categorias, naturalmente, dialogam entre si e possuem temas transversais que as permeiam. Logo, essa sistematização não pretende enquadrar e limitar as percepções dos interlocutores em uma caixa ou outra e sim organizar as informações de forma a facilitar para leitores deste artigo o fio lógico de nossa análise.

Dentre os diversos aspectos abordados nas entrevistas, optou-se por sistematizar os resultados em três categorias principais, sendo elas: 1) critérios para realização do corte do capim – ponto de corte; 2) percepções sobre altura de corte do capim e; 3) aspectos da mecanização no manejo do capim. Portanto, outros elementos surgem de forma transversal ou de forma mais pontual, como percepções sobre a mão de obra, a decomposição do capim, amontoa e organização da biomassa, sazonalidade na produção, entre outros, que serão trazidos para valorizar a riqueza dos relatos.

Para proteger a identidade dos participantes da pesquisa, os agricultores serão identificados ao longo dos resultados e discussões com nomes de árvores nativas, sendo: “Ipê”, “Araucária”, “Pequi”, “Jequitibá”, “Candeia”, “Teca” e “Guanandi”.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Caracterização geral dos interlocutores:

Conforme a Tabela 1, dentre os interlocutores entrevistados, existe a predominância de pessoas do sexo masculino, sendo que entre os interlocutores há cinco homens e duas mulheres. Os interlocutores são

residentes de sete municípios distintos, localizados em três estados brasileiros (São Paulo, Minas Gerais e Paraná), bem como no Distrito Federal (Brasília). Os entrevistados possuem uma diversidade alta em relação à idade. Variando de uma faixa etária de 31 ano (mais jovem) aos 60 anos (mais velho). As experiências relatadas são realizadas nos ecossistemas Cerrado e Mata Atlântica e se desenvolvem em solos que, conforme os relatos e as características singulares de cada contexto, encontravam-se em algum grau de degradação devido ao uso anterior dessas áreas, como monoculturas de cana-de-açúcar, pastagens, pomar de laranja, chiqueiros, entre outros.

As trajetórias relatadas apontam para uma diversidade de perfis, paradigmas e experiências entre os interlocutores, abrangendo diferentes escalas e objetivos nas áreas de SAF cultivadas. Esta heterogeneidade é um fator importante na realização de estudos qualitativos com entrevistas (LIMA, 2016).

Tabela 1. Relação de agricultores(as) entrevistados(as), idade, gênero, município, estado, objetivos e carros-chefes dos SAFs

Interlocutor	Idade	Gênero	Município	Estado	Objetivo do SAF	Carros-chefes do SAF
Ipê	31	Masculino	Cravinhos	São Paulo	Comercial e pesquisa	Café (<i>Coffea</i>), frutíferas e madeiras
Araucária	53	Masculino	Lapa	Paraná	Comercial e autoconsumo	Frutíferas e madeiras
Pequi	48	Feminino	Brasília	Distrito Federal	Comercial, restauração florestal e autoconsumo	Olerícolas e frutíferas
Jequitibá	35	Masculino	Terra Roxa	São Paulo	Comercial	Cúrcuma (<i>Curcuma longa</i>), café (<i>Coffea</i>) e frutíferas
Candeia	60	Feminino	Soledade de Minas	Minas Gerais	Restauração florestal e autoconsumo	Frutíferas e roçados
Teca	55	Masculino	São Joaquim da Barra	São Paulo	Comercial	Café (<i>Coffea</i>), frutíferas e madeiras
Guanandi	37	Masculino	Arthur Nogueira	São Paulo	Comercial	Olerícolas e frutíferas

4.2. Caracterização geral do manejo do capim-mombaça realizado pelos agricultores entrevistados:

As espécies cultivadas nos SAFs relatados são as mais diversas, incluindo árvores frutíferas, madeireiras, hortaliças e culturas anuais. Conforme relato dos agricultores, as espécies são consorciadas de acordo com a sucessão e estratificação vegetal, bem como com os objetivos de cada agricultor com seu projeto - seja comercial para geração de renda ou para restauração florestal. Fato é que essas espécies se beneficiam da biomassa do capim, na medida em que os canteiros se tornam zonas de acumulação desta.

Os SAFs se assemelham na medida em que o capim-mombaça é cultivado em faixas, entre as linhas de árvores, e têm sua biomassa destinada para a cobertura do solo, conforme pode ser observado na figura 5, composta por fotografias enviadas pelos interlocutores. As larguras das faixas de capim apresentam variações de 3 a 12 metros, de acordo com o objetivo de cada desenho e com o manejo que será utilizado. Quando o capim atinge o ponto de corte, segundo os critérios adotados por cada agricultor, ele é roçado e sua biomassa é organizada nos canteiros agroflorestais, etapa também chamada de amontoa ou enleiramento.

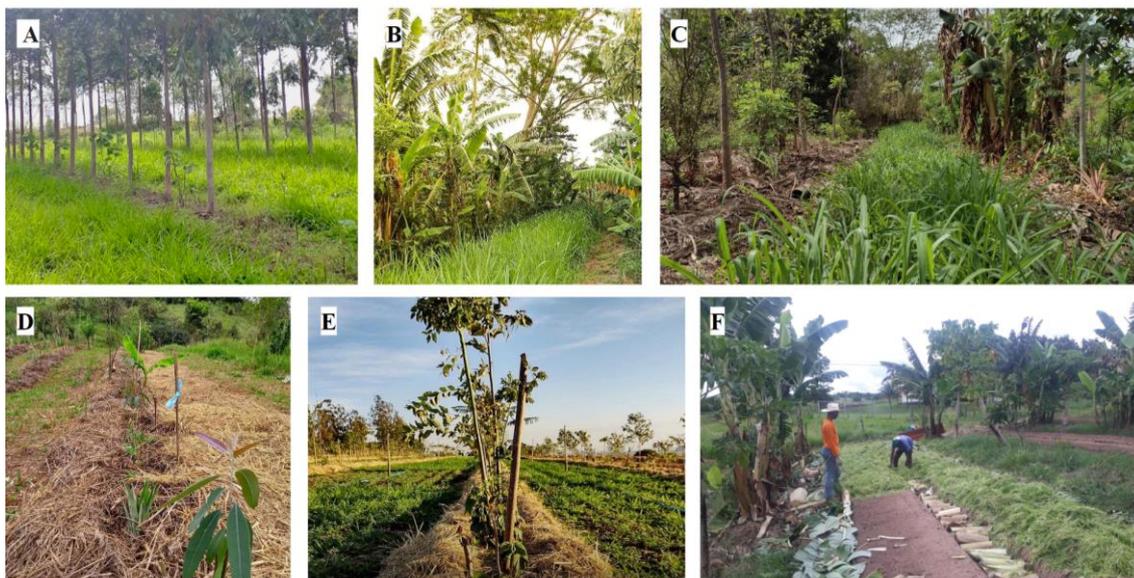


Figura 5. Imagens enviadas pelos interlocutores. (A) Área do agricultor “Araucária”; (B) Área do agricultor “Jequitibá”; (C) Área do agricultor “Teca”; (D) Área da agricultora “Candeia”; (E) Área do agricultor “Ipê”; (F) Área do agricultor “Guanandi”.

De acordo com os relatos, o capim é sempre roçado com o auxílio de algum equipamento, manual ou mecanizado. Após o corte, a biomassa roçada é acumulada nos canteiros com apoio de garfos, rastelos ou eventualmente através de enleiradores mecanizados – como aqueles utilizados na cultura da cana-de-açúcar. Eventualmente a biomassa é levada para áreas adjacentes, como no caso do agricultor “Araucária”, que mantém uma horta em área fora do SAF e utiliza a biomassa do capim para cobrir os canteiros. No caso do agricultor “Guanandi”, o cultivo do mombaça é realizado fora do SAF, em outras áreas do sítio. Dessa forma, eles utilizam as entrelinhas do SAF para produção de hortaliças, em detrimento da produção local de biomassa. A frequente utilização de biomassa provenientes da roçagem das entrelinhas e das podas para manejo dos SAFs proporciona uma espessa camada de cobertura do solo ao longo das linhas de plantio, com renovação frequente ao longo dos ciclos de manejo.

Todo esse processo irá demandar mão de obra, de acordo com o grau de mecanização empregado, sendo que a organização da biomassa é uma etapa, na percepção dos agricultores, que ainda leva muito tempo. Ao falar

sobre a organização da biomassa, “Jequitibá” comentou que é um trabalho muito braçal, indicando que após o corte, o ideal seria puxar o capim com um rastelo até as linhas, para favorecer os cultivos, mas nem sempre isso é possível. Tem vezes que deixam *por lá mesmo* onde foi cortado. “*Vai encaixando do jeito que dá, ali. Tem que ganhar tempo, né?*”, diz o agricultor, demonstrando que a mão de obra é um gargalo importante no manejo agroflorestal (Figura 6).



Figura 6. Processo de amontoa/enleiramento do capim com utilização de garfos. Fotos do autor.

A importância da manutenção de biomassa para o próprio capim, seja destinando apenas uma parte da biomassa para os canteiros e deixando a outra para o capim ou mesmo deixando toda a biomassa para alimentar o capim, é um ponto de destaque trazido pelos interlocutores. Nesse sentido, “Ipê” e “Jequitibá” atentam para que o último corte antes do período de inverno seja deixado no local, para que beneficie o capim ao longo da estação, que devido ao frio, à seca e à menor luminosidade, se desenvolve mais lentamente.

Os interlocutores também enfatizam a importância de outras espécies geradoras de biomassa para compor o sistema, sendo o capim, apesar de uma importante fonte de biomassa, apenas mais uma dentre uma diversidade de plantas que são consorciadas para diversificar a qualidade da biomassa utilizada como cobertura.

Os resultados obtidos com as entrevistas podem ser analisados através da tabela 2, a qual apresenta matriz de sistematização das práticas e

percepções dos agricultores entrevistados em relação às três categorias escolhidas para o estudo, que serão aprofundadas nos próximos subitens.

Tabela 2. Matriz de sistematização as respostas dos interlocutores em relação ao ponto de corte, altura de corte e os maquinários utilizados.

Agricultor(a)	Ponto de corte	Altura de corte	Maquinários utilizados
Ipê	Dobra das folhas	Não mencionou	Mini colheitadeira de grãos Tobata Roçadeira costal
Araucária	Conforme a altura Quando quer ‘pulsar’ o sistema Disponibilidade de mão de obra	Entre 5 e 10 cm Conforme o maquinário utilizado	A depender da destinação da palhada Roçadeira costal Cata-capim Roçadeira de arrasto
Pequi	Com aproximadamente 1 metro Período pré-floração Disponibilidade de mão de obra	Entre 5 e 10 cm Estimular brotação na base da touceira	Roçadeira costal
Jequitibá	Dobra da ponta, antes de ficar duro Disponibilidade de mão de obra	Entre 8 e 10 cm Depende do maquinário	Tobata Roçadeira de arrasto Roçadeira ecológica
Candeia	Período pré-floração	“Baixinho, 5cm”	Roçadeira costal
Teca	Capim jovem Coincidir com outros manejos	O mais baixo possível “2 a 3 dedos” Estimular perfilhamento	Roçadeira de arrasto
Guanandi	Conforme demanda por biomassa nos canteiros de hortaliças	15 cm “Área não é muito nivelada”, prefere trabalhar com implemento mais alto	Cata-capim com carreta

4.3. Critérios para realização do corte do capim - ponto de corte:

Conhecer as características ecofisiológicas e morfofisiológicas das gramíneas é considerado de suma importância para estabelecer critérios de manejo adequados para cada localidade (GARCEZ NETO *et al*, 2002; DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007; SOUSA *et al*, 2010). Dentre os indicadores que vem sendo recomendados para determinar práticas de manejo de gramíneas, está o grau de interceptação luminosa (IL) do dossel, que, segundo estudos, quando alcança 95%, atinge o ponto ótimo para realização do corte, ou seja, o balanço entre os processos de crescimento e senescência seria máximo, permitindo maior acúmulo de forragem (DA SILVA & NASCIMENTO JR., 2007). Essa condição de 95% de IL esteve altamente correlacionada com a altura do dossel e correspondeu a 90 cm para o capim-mombaça (UEBELE, 2020; CARNEVALLI *et al*, 2006), indicando a altura de dossel como um indicador confiável e de fácil adoção em campo.

As práticas e percepções dos agricultores são muitas vezes consideradas demasiadamente simplistas ou empíricas (LOPES, 2016). Portanto, ao analisarmos as entrevistas, observa-se que os critérios utilizados pelos agricultores em seus manejos refletem uma série de indicadores recomendados pela literatura. Quando questionado sobre o assunto, o agricultor “Jequitibá” *“vê que é o ponto de corte quando ele dobra a ponta ali. Pega mais ou menos a altura do peito...aí a gente procura roçar ele no auge, assim né? Antes de começar a ficar duro, né?”*. Na mesma linha, “Ipê” também relata as “pontas dobradas” como indicadores e reforça a percepção de que o capim precisa estar com o talo mole, para favorecer a qualidade do corte. Para “Ipê”, busca-se roçar o capim antes da *“última chuva do ano, antes do período de seca”*.

“Porque se você cortar o capim e não chover, o capim não vai conseguir ficar numa altura pra passar o inverno protegendo ele mesmo, fazendo sombra pro próprio solo e nem guardando umidade.” (“Ipê”, 31 anos)

“Teca”, por sua vez, relata que prefere trabalhar com o capim jovem, pois se o capim estiver “velho” o trator prejudica mais as touceiras no corte. Ele agrega ainda em seus critérios, a sincronização com outros manejos do SAF:

“A gente tenta trabalhar com ele pra ele não ficar muito fibroso. Então, a gente tem, cada vez mais, trabalhado ele mais jovem possível. Mas às vezes a gente atrasa um pouco em função de alguma planta que está na linha que vai ser podada também... pra gente fazer tudo num momento só.” (“Teca”, 55 anos)

Para “Candeia”, os critérios levados em conta para o ponto de corte é “quando ele começa a ficar encanelado, né, começa a ficar caneludinho, não deixar ele querer soltar filho, né, semente”, indicando o manejo antes do florescimento do mombaça. “Candeia” diz ainda que a precisão do manejo (em SAFs) é fundamental e que as intervenções devem ser feitas no “*momento certo*”. Ela ainda ressalta o fator das geadas em sua região, dizendo que busca realizar seu manejo observando essa característica. Para ela, o corte do capim só pode ser feito até março (final do período das chuvas) pois, se feito após esse período, o capim pode sofrer com a geada. Com restrições, pode cortá-lo em agosto e voltar a cortá-lo a partir de setembro, quando retomam as chuvas.

Já para “Pequi”, o mais importante é conhecer e observar o capim para definir o momento do corte. Para ela, o manejo do capim também depende da disponibilidade de mão de obra e, pelo fato do capim não estar em área prioritária no momento, o ponto de corte pode passar do tempo ideal. No mais, importam as condições do capim: quando está bem alto, cerca de 1 metro de altura, ainda está verde e não emitiu floração.

“Quando ele quer lançar a florada, ele começa a engrossar um talinho, então você vê que ele tá bem forte e tá mais grossinho. É quando ele vai querer lançar a floração, mas ainda não lançou. É nesse ponto que acho bom cortar.” (“Pequi”, 48 anos)

O agricultor “Araucária” avalia o ponto de corte conforme a altura e diz que, se o objetivo for “*pulsar o sistema*”, pode-se realizar o corte a cada 20 ou 30 dias, enfatizando o potencial de rebrota da espécie.

“O Mombaça depende muito do teu conhecimento e da necessidade de tu podar. Então se tu quer pulsar o sistema, tu vai lá a cada 20 ou 30 dias e joga pro chão, vai decompor mais rápido... aqui, o 'bichinho' chegou a crescer 1 metro em 19 dias!” (“Araucária”, 53 anos).

O termo ‘pulsar’, ao qual se refere o agricultor, é quando, através das podas, o agricultor “segura a sucessão”. Essa é uma prática comumente reproduzida por agricultores que têm foco em espécies de ciclo curto, como hortaliças ou roçados, já que, por meio da pulsão do sistema é possível renovar o cultivo nos SAFs de duas a três vezes antes de permitir que o SAF prossiga na sucessão para os estratos mais arbóreos se consolidarem (PASINI, 2017). As percepções de “Araucária” aliadas às de “Teca”, evidenciam uma preocupação em atrelar o manejo do capim não somente ao seu próprio benefício, mas de forma dialogada com os demais elementos do SAF, visando aumentar a performance do sistema como um todo e não apenas de um de seus componentes.

Em contraste, “Guanandi”, devido a peculiaridade de cultivar o mombaça fora do SAF, relata que realiza o corte do capim conforme demanda da horta e que o ponto de corte deve ser quando o capim atinge um “*tamanho médio*”, cerca de 1 metro, para favorecer o trabalho do implemento que utiliza, o cata-capim, o qual pode, segundo o agricultor, ‘*embuchar*’ o equipamento se ultrapassar essa altura.

Percebe-se, ao analisar o conjunto dos relatos, que os critérios relativos ao ponto de corte respondem a uma série de fatores que, de acordo com cada contexto, irão direcionar o manejo dos agricultores. Destacam-se critérios como as “*folhas dobradas*”, o “*período pré-floração*” e o “*talo mole*”, que se conectam com aspectos ecofisiológicos do capim ou também critérios mais ligados às limitações de seus equipamentos e à disponibilidade de mão-de-obra, havendo ainda aqueles que buscam sincronizar o manejo do capim com outros elementos dos SAFs e outros que avaliam o ponto de corte conforme altura do dossel.

Foi fator comum que, apesar de um possível ponto ideal para o corte, o manejo é realizado conforme disponibilidade da mão de obra e equipamentos. Estes gargalos relacionados à maior complexidade e demanda de mão de obra e de maquinários adaptados para os sistemas de produção agroecológicos, são fatores cruciais para viabilidade destes sistemas (TEIXEIRA *et al*, 2009; ABREU *et al*, 2012; RAMOS-FILHO *et al*, 2017; GONÇALVES *et al*, 2020).

4.4. Percepções sobre altura de corte do capim:

Em relação à altura de corte (i.e., distância entre o solo e o local onde é realizado o corte nas touceiras), as percepções e critérios dos interlocutores novamente dialogaram com diferentes fatores, relacionados a questões ecofisiológicas do capim, como as características de rebrotação e perfilhamento, até mesmo limitações dos maquinários utilizados.

“Teca” busca realizar o corte o mais baixo possível, de “2 a 3 dedos”, segundo ele. Em sua percepção, quando o corte do capim é mais baixo, estimula o perfilhamento das touceiras e com isso uma rebrota mais vigorosa. Ele ressalta também o cuidado de começar a roçada de uma área com as lâminas do maquinário afiadas, para que a máquina não arranque as touceiras do capim.

“É bem baixinho. Eu tenho observado o perfilhamento, perfilho novo, sai de baixo. Então é uma outra touceira, é um outro sistema radicular que inicia o desenvolvimento. Eu acho que ajuda bastante o capim.” (“Teca”, 55 anos)

As agricultoras “Candeia” e “Pequi” compartilham da mesma percepção, indicando o corte “*bem baixinho*”, de 5 cm, “*justamente para entrar luz e as gemas brotarem*”. Já “Jequitibá”, relata que, segundo Ernst Götsch, o ideal seria cortar em 8cm, mas que, pela limitação dos implementos utilizados, não conseguem ser tão precisos. “Jequitibá” destaca que o solo deve estar bem nivelado, para que o corte possa ser mais homogêneo.

“A tobatinha pega bem, acho que não dá nem 10 cm, ela pega bem baixo. E às vezes, se o terreno for irregular, ela até machuca o capim ali no solo. Até faz mal

pra ele. E o trator a gente tenta deixar assim uns 10 cm, mais ou menos 8 cm."
(“Jequitibá”, 35 anos)

Para “Araucária”, a altura varia de 5 a 10 cm. O agricultor observa que cada maquinário promove um tipo de corte que irá deixar a biomassa mais adequada para diferentes tipos de uso. Portanto, ele faz o manejo do capim de acordo com o destino que terá a biomassa, o que influencia também no tipo de ferramenta que será utilizada para o corte. Segundo ele, quando se utiliza a roçadeira costal, a biomassa é direcionada às linhas de árvores do SAF, pois já adquiriu habilidade de deixar o capim roçado de forma que fica mais fácil para amontoar nos canteiros que estão ao lado. Com a roçadeira tratorizada, deixa a biomassa para o próprio capim. E quando utiliza a ‘cata-capim’ (uma máquina forrageira que colhe o capim, triturando-o e direcionando-o para uma carreta), a biomassa é levada para cobrir canteiros em outras unidades fora do SAF. “Araucária” relata ainda que consegue regular a altura de corte no hidráulico do trator e da cata capim, portanto, com a roçadeira costal o corte costuma sair mais baixo.

Já “Guanandi”, para uma maior eficiência do implemento que utiliza, que é o mesmo ‘cata-capim’ citado acima, regula o corte a 15 cm e observa: *“O capim sai mais rápido. Você deixa ele com 15 cm, pega uma época de chuva, dentro de 30 dias já tá do tamanho que tava!”*. “Guanandi” disse que já experimentou cortar mais baixo e notou uma demora maior para o capim rebrotar, o que relaciona ao fato da terra ficar mais exposta ao sol, o que acarretaria, segundo ele, no ressecamento do solo, que no sítio é *“muito arenoso”*.

Nesta categoria, pode-se destacar a preferência de alguns agricultores em realizar o corte em alturas mais baixas, de 5 a 10 cm, a fim de priorizar o desenvolvimento de novos perfilhos, o que realmente é esperado, pois o número de perfilhos após o corte está relacionado com o índice de área foliar remanescente no resíduo após o corte e que quanto menor esse índice, maior será o perfilhamento – principalmente devido à maior incidência luminosa (CECATO *et al*, 2000; BARBOSA *et al*, 2002). O manejo por meio da altura de corte é de grande importância na produção de matéria seca e utilizando-se de

cortes mais baixos, espera-se obter maiores rendimentos (CECATO *et al*, 2000), corroborando com a preferência indicada pelos interlocutores.

Adicionalmente, “Guanandi” levanta um ponto interessante em contraposição a um corte tão baixo, que seria a exposição do solo. Em relação a isso, todos os agricultores relatam a importância de deixar uma parte do material roçado para o próprio capim, a fim de manter um mínimo de cobertura do solo e promover ciclagem de nutrientes para a manutenção da gramínea no sistema em longo prazo. É importante destacar que o crescimento e desenvolvimento das gramíneas se dá em função de diversos fatores, tais como fatores climáticos (VICIEDO *et al*, 2020), fertilidade do solo (MISHRA *et al*, 2008) e das práticas de manejo (CECATO *et al*, 2000; ANDRADE *et al*, 2001; PEREIRA *et al*, 2012 e GALINDO *et al*, 2018).

4.5. Maquinários utilizados para o manejo do capim:

Segundo Iha (2017), o fato de existirem poucas máquinas fabricadas especificamente para atender as necessidades do manejo agroflorestal motiva a busca por alternativas e soluções pelos próprios agricultores, seja por inovações ou adaptações a partir de máquinas já existentes, normalmente voltadas para a agricultura convencional. A autora ainda ressalta que a alta demanda por biomassa para cobertura do solo em SAFs e o intenso trabalho demandado para poda, faz com que agricultores encontrem diferentes soluções em seus SAFs (IHA, 2017).

Dentre os aspectos que tangem o manejo do mombaça em SAFs, a mecanização foi algo que surgiu de maneira transversal nos itens anteriores. Contudo, iremos aprofundar um pouco mais esta relação, onde o fator mecanização, segundo os relatos, promovem otimização da mão de obra, tema importante nessa discussão. Foi possível identificar que as ferramentas e maquinários utilizados para o manejo do capim são, muitas vezes, improvisados para este tipo de manejo (Figura 7), evidenciando a escassez de maquinários voltados para agriculturas de base ecológica (neste caso,

agroflorestal), assim como constatam Teixeira *et al* (2009) e Selemnier *et al* (2020).



Figura 7. Imagens que ilustram alguns dos maquinários citados pelos interlocutores. (A) Mini colheitadeira de grãos, (B) Tobata com roçadeira frontal, (C) Cata-capim com carreta, (D) Trator com roçadeira de arrasto e (E) Roçadeira costal. Fotos do autor.

Para roçar o capim, “Jequitibá” disse que utilizam uma “*tobatinha*”, a TC-14. Trata-se de um microtrator que tem uma roçadeira frontal e, segundo ele, “*ajuda muito*”, principalmente quando é preciso roçar bordas de canteiros. “*É bom que vai na frente, então não pisa muito no capim, mas ainda não é um corte ideal, assim, pro capim brotar, né?*”. O agricultor ainda relata uma experiência que tiveram com um maquinário emprestado:

“Agora a gente pegou emprestado uma roçadeira ecológica da Kamaq, que é bom que ela já dá uma enleirada, vai roçando e jogando para o lado. Mas normalmente a gente tem uma roçadeira central aqui só e tem que ir lá com rastelo, gadanho na mão. Tinha que ter um enleirador... aqui é muito braçal ainda, por isso a gente acaba deixando a palha para o próprio capim, por falta de mão de obra.” (“Jequitibá”, 35 anos)

“Ipê” também relata ter utilizado a roçadeira ecológica, avaliando que o trator era muito pesado, com rodas duplas, e o trabalho realizado pelo implemento, apesar de otimizar uma das etapas que seria a organização da biomassa, não é benéfico para a manutenção do capim, pois acaba arrancando algumas touceiras. “Jequitibá”, de forma complementar, diz que vê desvantagens no uso da roçadeira ecológica pois quando há mudas novas por perto, *“despeja muita matéria em cima delas, machuca elas”*.

“Teca”, que possui parte de sua fazenda dedicada ao cultivo de cana-de-açúcar, possui implemento chamado enleirador de palha, o qual utiliza nos canaviais, mas emprega nos SAFs quando necessário. De forma geral, “Teca” busca promover o enleiramento da biomassa na medida em que realiza o roçado, com a roçadeira de trator ou ‘de arrasto’, sem explicitar como o implemento promoveria esse trabalho.

“Araucária”, por sua vez, tem acesso a três implementos distintos para realizar o corte e elege cada um conforme o destino da biomassa roçada, conforme trouxemos no subitem 3.4. Essa percepção nos remete a observar a qualidade do material roçado, que, conforme cada implemento, será mais ou menos picado, podendo interferir no uso e na decomposição do material. No caso de “Araucária”, a entrada de máquinas no interior do SAF é uma realidade recente. Antes, todo o manejo era feito com a roçadeira costal, *“a Stihl zona véia de guerra”*, que segundo “Araucária” é a ferramenta que proporciona o corte mais limpo do capim, *“porque a faca é mais afiada e o corte sai mais perfeito e ele brota melhor. O aspecto da folha verde escuro, um verde bonito, significa que deu certo”*. Apesar do acesso a essa diversidade de ferramentas, ainda assim “Araucária” comenta que existe uma *“carência de equipamentos pequenos voltados para nossa realidade. Só tem gigante, só coisa gigantesca”*. Ainda, sobre a mão de obra, “Araucária” lamenta: *“Se eu conseguisse manejar ele 30% do que precisa, santo Deus, estava turbo o sistema! Mas eu sou carente de força de trabalho.”* (Araucária”, 53 anos)

“Candeia”, em seu sítio em Minas Gerais, se depara com uma paisagem declivosa, o que, segundo ela, a impossibilita de utilizar maquinários maiores.

Para o manejo do capim, utiliza a roçadeira costal, procurando utilizar uma lâmina circular com intuito de promover um corte mais limpo para, segundo ela, “*esmigalhar menos*”, mas ainda assim não acha o corte ideal, “*machuca muito, mas rebrota bem*”.

Buscando um corte mais limpo e eficiência no trabalho, “Ipê” relata que teve acesso a um equipamento importado, uma mini colheitadeira de grãos, que trabalha de forma frontal em um microtrator. Segundo ele, a chegada do equipamento ajudou bastante: os manejos que duravam cerca de duas a três horas com roçadeira costal, são possíveis de realizar em uma hora com o novo equipamento.

“Guanandi”, como já mencionado, utiliza um implemento conhecido como cata-capim, normalmente utilizado para a colheita de forrageiras para produção de silagem. Portanto, quando utilizavam a roçadeira costal, o trabalho era feito por três pessoas: “Guanandi”, seu primo e seu irmão. Eles roçavam juntos, juntavam o capim com rastelos, pegavam com o garfo e o jogavam na carreta. Já a máquina cata-capim, conhecida também por forrageira, permite que o trabalho seja feito por uma pessoa e em tempo reduzido. Enquanto com a roçadeira costal era preciso três pessoas para encher uma carreta em uma hora, “Guanandi” disse que com a cata-capim é possível que uma pessoa faça o trabalho em dez minutos.

No trabalho com agrofloresta, como fala “Guanandi”, “*a mão de obra é o que se torna mais caro*”. A redução do tempo, mencionada sobre a roçada do capim, também foi percebida por “Guanandi” na produção dos canteiros. Sem o cata-capim, o tempo para produzi-los girava em torno de cinco a sete dias, enquanto com o uso do equipamento conseguem fazê-los em um dia. A máquina tritura o capim e torna o manuseio para levá-lo até o canteiro mais fácil. Se feita na roçadeira, o capim não fica bem triturado, fica comprido e difícil de colocar nos canteiros, complementa “Guanandi”.

4.6. O efeito “bigode”:

Uma percepção interessante que surgiu nas entrevistas dos agricultores “Ipê” e “Jequitibá” é o que eles chamam de “*bigode*”, que seria a faixa de capim que margeia diretamente as linhas de árvores, também chamada de “*borda dos canteiros*”, de acordo com “Jequitibá”. Eles percebem que essas faixas têm um desenvolvimento mais acelerado do que as touceiras localizadas mais ao centro da entrelinha, gerando em alguns momentos, um manejo diferenciado, pois atinge mais cedo o que seria o ponto de corte (Figura 8).

“No começo a gente fazia esse bigode, a beiradinha ali... Até para poder ficar andando ali, fazendo colheita sem ficar pisando no capim. (...) A gente roça mais vezes a beirada do canteiro e o centro deixa crescer, até chegar num ponto legal de corte que vê que não está indo mais e então roça com o trator. (...) a beirada a gente acaba roçando mais vezes com a tobata.” (“Jequitibá”, 35 anos)



Figura 8. (A) Foto evidenciando a diferença de crescimento do capim conforme proximidade com a linha de árvores. (B) Sobre outra perspectiva, percebe-se com clareza o ‘bigode’ na faixa de capim em entrelinha de SAF. Fonte: o autor.

A hipótese é que essa faixa de capim, denominada “bigode” pelos agricultores, se beneficia da zona de acumulação de biomassa representada pelas linhas de árvores, um solo normalmente com maior fertilidade e com maior teor de umidade devido à cobertura morta e a eventuais sistemas de irrigação instalados nas linhas. Esta hipótese tem consonância com os resultados obtidos por Souza *et al* (2005), que identifica uma alta resposta na

produtividade do capim a tratamentos com aporte de nitrogênio e sob irrigação. Segundo “Ipê”:

“O bigode ali, coisa de 1 metro do lado do canteiro. Esse aí ele vai crescer muito mais rápido do que o do meio do canteiro, né? (...), porque onde o bigode fica, geralmente tem mais umidade, então aquele capim cresce mais rápido mesmo, né?”. (“Ipê, 31 anos)

Ainda sobre o bigode, “Ipê” observa que o capim mais próximo às árvores pode criar pontes de acesso para as formigas. Os demais agricultores não mencionam a questão do ‘bigode’ em seus relatos.

Dentre a riqueza de informações, buscamos até aqui trazer para os leitores as principais práticas e percepções destes agricultores e agricultoras no manejo agroflorestral do mombaça, buscando compreender a complexidade dos fatores que envolvem este manejo, com intuito de pôr em evidência o que vem sendo praticado por quem vivencia os SAFs em seu dia a dia, concomitantemente, vislumbrar caminhos que possam contribuir para otimizar a mão de obra e para a maior viabilização dos SAFs. Diante toda essa riqueza e cientes de que há aprofundamentos ainda necessários nessa discussão, finalizamos a apresentação dos resultados com um breve depoimento do agricultor “Araucária”:

“...a gente cometeu loucuras. Plantamos mombaça junto com feijão e coisa e tal, na implantação da [placenta]. Arroz. E depois fomos devagar construindo a proposta. Hoje, eu que não podia nem ouvi falar de eucalipto, donde é que se viu plantar capim? Hoje eu defendo!” (“Araucária”, 53 anos, guardião de sementes crioulas, agricultor assentado da reforma agrária no Assentamento Contestado, Lapa, Paraná)

5 CONCLUSÕES

Dentre as práticas e percepções das agricultoras e agricultores agroflorestais, sistematizadas e analisadas no âmbito deste estudo, identificou-se três categorias principais que nortearam essa análise, sendo: 1) critérios para realização do corte do capim – ponto de corte; 2) percepções sobre altura de corte do capim e; 3) aspectos da mecanização no manejo do capim.

Em relação ao ponto de corte, muitos interlocutores relacionaram com aspectos que remetem à fisiologia da planta, tal qual o período pré-floração e a percepção de que é mais adequado manejar o capim mais tenro, características que apontam para estágios fisiológicos do capim e que corroboram com recomendações da literatura. No entanto, uma das agricultoras entrevistadas faz uma ressalva, indicando cortar o capim quando ele estiver mais fibroso (entretanto, antes da floração), para que sua biomassa possa levar mais tempo em sua decomposição, prolongando a proteção do solo.

Já em relação à altura de corte, os interlocutores relataram preferência por cortes mais baixos, de 5 a 15cm, de forma a estimular novos perfilhos da base das touceiras e gerar maior aproveitamento da biomassa.

Os aspectos de mão de obra e dos maquinários utilizados, de acordo com os interlocutores, caracterizam-se como importantes gargalos para o manejo agroflorestal do capim-mombaça. Por um lado, por conta da maior complexidade do manejo em SAFs, onde o manejo do mombaça é apenas mais um elemento, gerando maior demanda por mão de obra, e por outro, por conta de um cenário onde há escassez de maquinários adaptados ao manejo de SAFs, fator que, conforme relatam alguns interlocutores, pode otimizar o manejo e diminuir a demanda por mão de obra.

O estudo apontou ainda singularidades e percepções importantes em relação ao manejo do capim em SAFs. Dentre elas, destacamos a percepção de alguns agricultores quanto ao ‘bigode’ e suas implicações no manejo; a

utilização inovadora de maquinários em SAFs, como o cata-capim e a mini colheitadeira de grãos; e ainda as percepções sobre a decomposição diferenciada do capim conforme o maquinário utilizado e o efeito deste na qualidade da biomassa.

Por fim, mais do que respostas e conclusões categóricas, o estudo nos provoca reflexões que podem inspirar linhas de pesquisa e desenvolvimento, bem como debates e práticas entre os diversos sujeitos que buscam, seja no âmbito da pesquisa ou da produção agrícola, promover os SAFs como ferramenta para a transição agroecológica.

6 LITERATURA CITADA

ABREU, L. S.; BELLON, S.; BRANDENBURG, A.; OLLIVIER, G.; LAMINE, C.; DAROLT, M. R.; AVENTURIER, P. Relações entre agricultura orgânica e agroecologia: desafios atuais em torno dos princípios da agroecologia. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, Editora UFPR v. 26, p. 143-160, 2012.

ADETUNJI, A. T.; NCUBE, B.; MULIDZI, R.; LEWU, F. B. Management impact and benefit of cover crops on soil quality: A review. *Soil & Tillage Research*, v. 204, p. 104717, out. 2020.

ALONSO, A. Métodos qualitativos de pesquisa: uma introdução. In: Abdal, A.; Oliveira, M. C. V.; Ghezzi, D. R.; Santos Júnior, J. (Org.) *Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo*. São Paulo Sesc São Paulo/CEBRAP. p. 8-23, 2016.

ALTIERI, M. A. *Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa*. Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

ALTIERI, M. A.; FUNES-MONZOTE, F. R.; PETERSEN, P. Agroecologically efficient agricultural systems for smallholder farmers: Contributions to food sovereignty. *Agronomy for Sustainable Development*, v. 32, n. 1, p. 1–13, 2012.

ALVARES, S. M. R. Limites e potencialidades da transição agroecológica com sistemas agroflorestais no Vale do Ribeira. 2018. 266 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 2018.

ANDERSON, C. R., J. BRUIL, M. J. CHAPPELL, C. KISS, AND M. P. PIMBERT. From transition to domains of transformation: Getting to sustainable and just food systems through agroecology. *Sustainability* 11 (19):1–28. 2020.

ANDRADE, C. M. S.; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G. Factors limiting the growth of *Panicum maximum* cv. Tanzânia-1 in an agrosilvopastoral

system with eucalypt, in the Cerrados of Minas Gerais, Brazil. *Forragicultura. Revista Brasileira de Zootecnia* 30 (4). 2001.

ANDRADE, D.; PASINI, F.; SCARANO, F. R. Syntropy and innovation in agriculture. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2020.

ARAÚJO, R. P.; ALMEIDA, J. C. C.; DEMINICIS, B. B.; ARAÚJO, S. A. C.; RIBEIRO, E. T.; AMORIM, M. M.; RODRIGUES, P. R. Sistema silvipastoril como alternativa de uso da terra. *PUBVET, Londrina*, V. 5, N. 38, Ed. 185, Art. 1245, 2011.

ARAÚJO, L. C. Modelos matemáticos para estimar a sazonalidade de produção de *Panicum maximum* cv. Mombaça, em regiões do estado de São Paulo. Tese de doutorado (Ciências: Ciência animal e Pastagens). Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz - Universidade de São Paulo: ESALQ/USP. 2012.

ARAÚJO, L. C.; SANTOS, P. M. RODRIGUEZ, D.; PEZZOPANE, J. R. M. Key factors that influence for seasonal production of Guinea grass. *Animal Science and Pastures. Sci. agric.* 75 (3) 2018.

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VALÉRIA PACHECO BATISTA EUCLIDES, V. P. B.; REGAZZI, A. J.; DA FONSECA, D. M. Morphogenetic Characteristics and Forage Accumulation of Tanzania Grass. (*Panicum Maximum* Jacq.) in Two Post-Graze Stubbles. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.2, p.583-593, 2002.

BARISAUX, M. How have environmental concepts reshaped the agroforestry concept?. *Bois et Forêts des Tropiques*, N° 331 (1). 2017.

BERNARDES, T. G.; DA SILVEIRA, P. M.; MESQUITA, M. A. M.; AGUIAR, R. A. DE; MESQUITA, G. M. Biomass Decomposition and nutriente release of brachiaria ana guinea grass under brazilian savannah conditions. *Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia*, v. 40, n. 3, p. 370–377, 2010.

BEZERRA, L. P.; FRANCO, F. S.; SOUZA-ESQUERDO, V. F.; BORSATTO, R. Participatory construction in agroforestry systems in family farming: ways for the agroecological transition in Brazil. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 2019.

BRASIL, 2009. Instrução Normativa n.º 4, de 8 de setembro de 2009. Diário oficial da união, 09.09.2009.

BRASIL. 2010. Resolução Conama n.º 425, de 25 de maio de 2010.

CAPORAL, F. R., COSTABEBER, J. A. Agroecologia: alguns conceitos e princípios / por Francisco Roberto Caporal e José Antônio Costabeber; 24 p. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. Agroecologia e extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável. 3. ed. Brasília, MDA: SAF, 2007.

CAPORAL, F.R.; PETERSEN, P. Agroecologia e políticas públicas na América Latina: o caso do Brasil. *Agroecologia*. 6: 63-74. 2012.

CARDOSO, I. M.; GUIJT, I.; FRANCO, F. S. Continual learning for agroforestry system design: university, NGO and farmer partnership in Minas Gerais, Brazil. *Agricultural Systems*, 2001.

CARDOSO, I. M., MENDES, F. People managing landscapes: agroecology and social processes. In: *Agroecology for food security and nutrition. Proceedings of the FAO Ecosystem Services 33 (2018) 44–58 57 international symposium*. Rome: FAO. 2015.

CARDOSO, I.M.C.; CARVALHO, A.F.; BONFIM, V.R. et al. Experimentação participativa com sistemas agroflorestais por agricultores familiares: histórico. In.: *Anais do Congresso Brasileiro de Extensão Universitária*, Belo Horizonte, 2004.

CARLISLE, L.; MONTENEGRO DE WIT, M.; DELONGE, M. S.; ILES, A.; CALO, A.; GETZ, C.; ORY, J.; MUNDEN-DIXON, K.; GALT, R.; MELONE, B.; KNOX, R.; PRESS, D. Transitioning to Sustainable Agriculture Requires Growing and Sustaining an Ecologically Skilled Workforce. *Front. Sustain. Food Syst.* 3:96. 2019.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; UEBELE, M. C.; HODGSON, J.; SILVA, G. N.; MORAIS, J. P. G. Herbage production and grazing losses in panicum maximum cv. Mombaça under four grazing managements. *Tropical Grasslands*, v. 40, p. 165-176, 2006.

CECATO, U.; MACHADO, A. O.; MARTINS, E. N.; PEREIRA, L. A. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SANTOS, G. T. Evaluation of production and any physiological characteristics of genotypes of *Panicum maximum* Jacq. under two cutting heights. *Fornagicultura. R. Bras. Zootec.* 29 (3) 2000.

CHERUBIN, M. R.; CHAVARRO-BERMEO, J. P.; SILVA-OLAYA, A. M. Agroforestry systems improve soil physical quality in northwestern Colombian Amazon. *Agroforestry Systems*, v.93, p.1741-1753, 2019.

CORRÊA-NETO, N. E.; MESSERSCHMIDT, N. M.; STEENBOCK, W.; MONNERAT, P. F. *Agroflorestando o mundo de facão a trator: gerando praxis agroflorestal em rede*. Barra do Turvo: Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo e Adrianópolis, 2016.

DA MATTA, P. M.; SOUTO, S. M.; DIAS, P. F.; COLOMBARI, A. A.; DE AZEVEDO, B. C.; VIEIRA, M. S. Effect of shading on the establishment of

Panicum maximum cv. Mombaça. Latin American Archives of Animal Production 17 (3-4). 2010.

DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, suplemento especial, p.121-138, 2007

DAS, A.; PATEL, D. P.; LAL, R.; KUMAR, M.; RAMKRUSHNA G.I., LAYEK, J.; BURAGOHAJIN, J.; NGACHAN, S. V.; GHOSH, P. K.; CHOUDHURY, B. U.; MOHAPATRA, K. P.; SHIVAKUMAR, B. G. Impact of fodder grasses and organic amendments on productivity and soil and crop quality in a subtropical region of eastern Himalayas, India. Agriculture, Ecosystems & Environment, Volume 216. p. 274-282. ISSN 0167-8809. 2016.

DIAS-FILHO, M. B. Colonião como planta pioneira. In Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 12. Anais. Piracicaba: FEALQ, 1995.

DIBALA, R., JOSE, S., GOLD, M. et al. Tree density effects on soil, herbage mass and nutritive value of understory *Megathyrsus maximus* in a seasonally dry tropical silvopasture in Panama. Agroforest Syst 95, 741–753. 2021.

DICKINSON A. K. Analog forestry: creating productive landscapes. In: ETRN news 56: towards productive landscapes, 103. 2014.

DIDONET, A. Sistemas Agroflorestais Agroecológicos. Publicação técnica. Saber e fazer Agroecologia, nº 6. Embrapa Arroz e Feijão. 2014.

EMBRAPA. **Marco Referencial em Agroecologia**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, 2006.

ENGELS, J.; DIULGHEROFF, S.; ALVAREZ. J. A. Gestão da Diversidade de Cultura: Práticas Fundamentais para Implementadores de RRC. FAO, ISBN 978-92-5-008331-5. 2014.

EWERT, M.; ARCO-VERDE, M. F.; PALMA, V. H. .; KAZAMA, D. C. DA S. . Financial evaluation and productive performance of agroforestry agroecology systems. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 5, p. e36710515163, 2021.

FERNANDES, B. M. Regimes alimentares, impérios alimentares, soberanias alimentares, movimentos alimentares. Revista Latinoamericana de Estudios Rurales, v. 4, n. 7, p. 188–209, 2019.

FRANCO, F. S. Sistemas agroflorestais: uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata de Minas Gerais. 2000. 147 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 2000.

FRANCO, F. S. Agrofloresta – Sistemas Agroflorestais. In: Dicionário de Agroecologia e Educação. Alexandre Pessoa Dias [et al.]. 1ª ed., São Paulo: Expressão Popular; Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, p. 787, 2021.

FRANCO, M. L. P. B. Análise de conteúdo. 2ªed. Brasília: Liber Livro Editora, 2005.

FROUFE, L.C.M., SCHWIDERKE, D.K., CASTILHANO, A.C. *et al.* Nutrient cycling from leaf litter in multistrata successional agroforestry systems and natural regeneration at Brazilian Atlantic Rainforest Biome. *Agroforest Syst* 94, 159–171, 2020.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som: um manual. 7. ed. Rio de Janeiro: Vozes, , p.64 -89, 2008.

GALINDO, F. S.; BUZZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; DUPAS, E.; LUDKIEWICZ, M. G. Z. Acúmulo de matéria seca e nutrientes no capim-mombaça em função do manejo da adubação nitrogenada. *Revista de Agricultura Neotropical*, ISSN 2358-6303. v. 5, n. 3, p. 1-9, 2018.

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; DA FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Morphogenetic and Structural Responses of *Panicum maximum* cv. Mombaça on Different Levels of Nitrogen Fertilization and Cutting Regimes *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLIESSMAN, S. R. Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Editora Da UFRGS, 2000.

GLIESSMAN, S. R. Agroecología. Procesos Ecológicos en Agricultura Sostenible. C.R. CATIE; Turrialba, Costa Rica. 2002

GLIESSMAN, S. R.; ROSEMEYER, M. (Ed.). The conversion to sustainable agriculture: principles, processes, and practices. Boca Raton: CRC; London: Taylor & Francis, 2010.

GONÇALVES, L. M.; VIGANÓ, C.; GRIGOLO, C. R.; MONTEIRO, P. H. S.; VARGAS, T. O.; GODOY, W. I. Agroecology: Prospects and Challenges for Family Agriculture. *Ensaio e Ciência*, v. 24, n. 5 esp, p. 496-503, 2020.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A.; Morfogênese de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 29(2):341-348, 2000.

GÖTSCH, E. Homem e natureza: Cultura na agricultura. Recife: Recife Gráfica Editora, 1997.

HENKEL, K.; AMARAL, I. G. Análise agrossocial da percepção de agricultores familiares sobre sistemas agroflorestais no nordeste do Pará, Brasil. Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas. vol.3 no.3. Belém: UFPA, 2008.

IHA, M. H. A apropriação da agrofloresta como forma de afirmação da reforma agrária: um estudo sobre o processo de recampesinização no Assentamento Mário Lago em Ribeirão Preto - SP. (Tese de doutorado) USP, São Paulo, 2017.

ISAAC, M. E.; CERDA, R.; BRUNO RAPIDEL, B.; MARTIN, A. R.; DICKINSON, A. K.; SIBELET, N. Farmer perception and utilization of leaf functional traits in managing agroecosystems. *Journal of Applied Ecology*, 55, p. 69-80 2017.

JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; VALLE, C.B. et al. Melhoramento genético de *Panicum maximum*. In: Resende R.M.S.; Valle, C.B.; Jank, L. (Eds) Melhoramento de forrageiras tropicais. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte. p.55-87. 2008.

JESUS, F. L. F.; SANCHES, A. C.; SOUZA, D. P.; MENDONÇA, F. C.; GOMES, E. P.; SANTOS, R.C. SANTOS, J. E. O.; DA SILVA, J. L. B. Seasonality of biomass production of irrigated Mombaça 'Guinea grass'. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science* p. 156-164 2021.

JOSE, S. Agroforestry for ecosystem services and environmental benefits: an overview. *Agroforest Syst* 76, 1–10 2009.

LEFF, E. *Epistemologia Ambiental*. 3ª ed. Cortez. São Paulo, Brasil. 240 pp. 2002.

LIMA, M. O uso da entrevista na pesquisa empírica. In: ABDAL, A.; OLIVEIRA, M. C. V.; GHEZZI, D. R.; SANTOS JÚNIOR, J. (Org.) *Métodos de pesquisa em Ciências Sociais: Bloco Qualitativo*. São Paulo Sesc São Paulo/CEBRAP. p. 24-41, 2016.

LIU, W.; YAO, S.; WANG, J.; LIU, M. Trends and Features of Agroforestry Research Based on Bibliometric Analysis. *Sustainability*. 11, 3473. 2019.

Lopes, O. M. N.; Alves, R. N. B. *Adubação verde e plantio direto: alternativas de manejo agroecológico para a produção agrícola familiar sustentável* - Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005.

LOPES, B. A. Características morfofisiológicas e acúmulo de forragem em capim-mombaça submetido a regimes de desfolhação. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. 2006.

MACHADO, A. T.; SANTILLI, J.; MAGALHÃES, R. A agrobiodiversidade com enfoque agroecológico: implicações conceituais e jurídicas. (Texto para Discussão / Embrapa. Secretaria de Gestão e Estratégia, ISSN 1677-5473; 34) Brasília DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

MALAVIYA, D. R.; BAIG, M. J.; KUMAR, B.; KAUSHAL, P. Effects of shade on guinea grass genotypes *Megathyrsus maximus* (Poales: Poaceae). *Revista Biologia Tropical* Vol. 68. 2020.

MATOS, P. S.; FONTE, S. J.; LIMA, S. S.; PEREIRA, M. G.; KELLY, C.; DAMIAN, J. M.; FONTES, M. A.; CHAER, G. M.; BRASIL, F. C.; ZONTA, E. Linkages among soil properties and litter quality in agroforestry systems of Southeastern Brazil. *Sustainability*, v.12, 9752, 2020.

MICCOLIS, A.; PENEIREIRO, F. M.; MARQUES, H. R.; VIEIRA, D. L. M.; ARCO-VERDE, M. F.; HOFFMANN, M. R.; REHDER, T.; PEREIRA, A. V. B. Restauração Ecológica com Sistemas Agroflorestais: como conciliar conservação com produção. Opções para Cerrado e Caatinga. Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN/Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal – ICRAF, 266 p 2016.

MISHRA, S.; SHARMA, S.; VASUDEVAN, P. Comparative effect of biofertilizers on fodder production and quality in guinea grass (*Panicum maximum* Jacq.). *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 88:1667–1673 2008.

NAIR, P. K. R. Tropical agroforestry systems and practices. In: FURTADO, J.I. E RUDDLE, K. (eds.) *Tropical resource ecology and development*. John Willey Ed. Chichester. 39 p. (capítulo 14 – 39p.) 1984.

NAIR, P. K. R. (ed.). *Agroforestry systems in the tropics*. Kluwer Academic Publishers, in cooperation with ICRAF. 664 p. ISBN 90-247-3709-7, 1989.

NOBRE, H. G.; SOUZA, T. DE J. M.; CARRILLI, M. M.; RAMOS-FILHO, L. O.; CANUTO, J. C. A experiência dos agricultores agroflorestais do assentamento Sepé Tiaraju. *Revista Agriculturas*, Vol 8, N° 2, p. 18-23, 2011.

OLLINAHO, O. I.; KROGER, M. Agroforestry transitions: The good, the bad and the ugly. *Journal of Rural Studies* 82. p. 210–221. 2021.

PALUDO, R.; COSTABEBER, J. A. Sistemas agroflorestais como estratégia de desenvolvimento rural em diferentes biomas brasileiros. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S.l.], v. 7, n. 2, sep. 2012.

PASINI, F. S. A Agricultura Sintrópica de Ernst Götsch: história, fundamentos e seu nicho no universo da Agricultura Sustentável. Rio de Janeiro, 104p. Dissertação (mestrado) - UFRJ. 2017.

PEREIRA, V. V.; FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A.; CECON, P. R.; SANTOS, M. V.; BRAZ, T. G. S. Biomass accumulation in mombasa guineagrass plants under different levels of nitrogen supply and plant densities. *Forage Crops. R. Bras. Zootec.* 41 (5). 2012.

PETERSEN, P. Editorial. *Agriculturas: experiências em agroecologia. Manejo sadio dos solos*, Rio de Janeiro, v.5, n.3, set. 2008

PETERSEN, P.; WEID, J. M.; FERNANDES, G. B. Agroecologia reconciliando agricultura e natureza. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, v. 30, n 252, p. 1-9. set/out 2009.

PHONDANI, P, C.; MAIKHURI, R. K.; RAWAT, L. S.; NEGI, V.S. Assessing farmers' perception on criteria and indicators for sustainable management of indigenous agroforestry systems in Uttarakhand, India, Environmental and Sustainability Indicators, Volume 5, 100018, ISSN 2665-9727, 2020.

PRIMAVESI, A. M. Manejo Ecológico do Solo: Agricultura em Regiões Tropicais. São Paulo, Nobel, 2002.

RAMOS-FILHO, L. O.; SZMERECSÁNYI, T.; PELLEGRINI, J. B. R. Biodiversidade e reforma agrária: uma experiência agroecológica na região canavieira de Ribeirão Preto, Brasil. Retratos de Assentamento, Vol.13, p.207-237, 2010.

RAMOS-FILHO, L.O. Reforma agraria y transición agroecológica en una zona de grandes monocultivos de caña de azúcar: el caso del Asentamiento Sepé Tiaraju, región de Ribeirão Preto, Brasil. Córdoba: Universidade de Córdoba, 2013.

RAMOS-FILHO, L. O.; NEVES, M. C.; MORICONI, W.; PIRES, H. L. M.; ROQUE, A. DE A.; RAMOS, M. S. T. A. S.; CORRALES, F. M.; CANUTO, J. C.; CAMARGO, R. C. R. DE. Monitoramento econômico de sistemas agroflorestais no estado de São Paulo: aprendizagens metodológicas. In: Simpósio sobre reforma agrária e questões rurais, 7, UNIARA, 18p., 2016.

RAMOS-FILHO, L. O.; QUEIROGA, J. L. DE; CORRALES, F. M.; NOBRE, H. G.; CANUTO, J. C.; NEVES, M. C.; MORICONI, W. Sistemas agroflorestais e o resgate da agrobiodiversidade em assentamentos rurais de São Paulo: breve histórico da experiência do Sepé Tiaraju. In: Bustamante, P. G.; Barbieri, R. L.; Santilli, J. (Ed.). *Conservação e uso da agrobiodiversidade: relatos de experiências locais*. Embrapa, p. 487-512, 2017.

SACHET E, MERTZ O, LE COQ J-F, CRUZ-GARCIA GS, FRANCESCONI W, BONIN M AND QUINTERO M. Agroecological Transitions: A Systematic Review of Research Approaches and Prospects for Participatory Action Methods. Front. Sustain. Food Syst. 5:709401, 2021.

SEVILLA GUZMÁN, E. De la Sociología Rural a la Agroecología. Barcelona, Icaria, 255 pp, 2006.

SCHREEFEL, L.; SCHULTE, R. P. O.; BOER, I. J. M.; SCHRIJVER, A. P.; VAN ZANTEN, H. H. E. Regenerative agriculture – the soil is the base. Global Food Security, v.26, 100404, 2020.

SCHULZ, B.; BECKER, B.; GOTSCH, E. Indigenous knowledge in a modern sustainable agroforestry system—A case study from eastern Brazil. *Agroforest. Syst.* 1994.

SILVA, A. R. Plantando agroflorestas, colhendo transformações: transição agroecológica e alimentação em uma comunidade quilombola no Vale do Ribeira. Dissertação de mestrado – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP, 2021.

SILVA, S. C.; BUENO, A. A. O.; CARNEVALLI, R. A.; UEBELE, M. C.; BUENO, F. O.; HODGSON, J.; MATTHEW, C.; ARNOLD, G. C.; DE MORAIS, J. P. G. Sward structural characteristics and herbage accumulation of *Panicum maximum* cv. Mombaça subjected to rotational stocking managements. *Animal Science and Pastures • Sci. agric.* 66 (1) 2009.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C.; MONTEIRO, H. C. F.; RODRIGUES, C. S.; DA FONSECA, D. M.; DA SILVEIRA, M. C. T.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of andropogon grass submitted to different cutting Heights. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.10, p.2141-2147, 2010.

SOUZA, E. M.; ISEPON, O. J.; ALVES, J. B.; BASTOS, J. F. P.; LIMA, R. C. Efeitos da irrigação e adubação nitrogenada sobre a massa de forragem de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. *Revista Brasileira de Zootecnia*. vol.34 no.4. Viçosa, 2005.

SOUZA M. C. S, PIÑA-RODRIGUES F. C. M, CASAGRANDE J. C, SILVA S. F, SCORIZA R. N. Funcionalidade ecológica de sistemas agrofloretais biodiversos: Uso da serapilheira como indicador da recuperação de áreas de preservação permanente. *Floresta* 46(1): p. 75–82. 2016.

SPINELLI, B. M. DE A. Sistematização de experiências na implantação de sistemas agrofloretais no domínio da Mata Atlântica. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). UFRRJ, 2013.

STEENBOCK, W.; DA SILVA, R. O.; FROUFE, L. C. M.; SEOANE, C. E. Agroflorestas e sistemas agrofloretais no espaço e no tempo. In: *Agrofloresta, ecologia e sociedade*. organizador Walter Steenbock... et al.; colaboradores Carlos Eduardo Seoane, Luís Cláudio Maranhão Froufe. — Curitiba : Kairós, 422 p., 2013.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. *Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza*. Curitiba 2013. 148p. il. ISBN 978-85-908740-1-0. 2013.

SUMANE, S.; KUNDA, I.; KNICKEL, K.; STRAUSS, A.; TISENKOPFS, T.; DES IOS RIOS, I.; RIVERA, M.; CHEBACH, T.; ASHKENAZY, A. Local and farmers' knowledge matters! How integrating informal and formal knowledge enhances sustainable and resilient agriculture. *Journal of Rural Studies*, 59, 232-241. 2017.

TEIXEIRA, S. S.; MACHADO, A. L. T.; REIS, A. V.; OLDONI, A. Agro ecological production characterization in the south of the State of Rio Grande do Sul related to farm machinery. *Máquinas e Mecanização Agrícola. Eng. Agríc.* 29 (1) 2009.

TEIXEIRA, H. M. et al. Understanding farm diversity to promote agroecological transitions. *Sustainability (Switzerland)*, v. 10, n. 12, 2018.

TITTONELL, P. Las transiciones agroecológicas: múltiples escalas, niveles y desafíos. *Rev. FCA UNCUYO*, v. 51, n. 1, p. 231–246, 2019.

TITTONELL, P. Assessing resilience and adaptability in agroecological transitions. *Agricultural Systems*, v. 184, n. May, p. 102862, 2020.

TOLEDO, V. M.; BARRERA-BASSOLS, N. A etnoecologia: uma ciência pós-normal que estuda as sabedorias tradicionais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n. 20, p. 31-45, jul./dez. 2009.

TU, A.; XIE, S.; ZHENG, H.; LI, H.; LI, Y.; MO, M. Long-term effects of living grass mulching on soil and water conservation and fruit yield of citrus orchard in south China. *Agricultural Water Management*, v.252, 106897, 2021.

UEBELE, M.C. Padrões demográficos de perfilamento e produção de forragem em pastos de capim Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente. Dissertação de mestrado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

VELASCO, M.; HERNÁNDEZ, A.; VAQUERA, H.; MARTÍNEZ, J.; HERNÁNDEZ, P. AGUIRRE, J. Growth analysis of (*Panicum maximum* Jacq.) Cv. Mombasa. *Revista MVZ Córdoba*, 23(S), 6951-6963. 2018.

VARA-SANCHÉZ, I., CUÉLLAR-PADILLA, M. Biodiversidad cultivada: una cuestión de coevolución y transdisciplinarietà. *Ecosistemas* 22(1):5-9. 2013.

VAZ, P. Agroflorestas, clareiras e sustentabilidade In: *Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões* / João Carlos Canuto, editor técnico. Brasília, DF: Embrapa. p. 189-207, 2017.

VEZZANI, F. M. Primeiras palavras. (p. 15-23). In: *Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza*. Org. Steenbock et al., Kairós Curitiba, 2013.

VICIEDO, D. O.; PRADO, R. M.; MARTINEZ, C. A.; HABERMANN, E.; BRANCO, R. B. F.; PICCOLO, M. C.; HURTADO, A. C.; CALZADA, K. P.; TENESACA, L. F. L. Water stress and warming impact nutrient use efficiency of Mombasa grass (*Megathyrsus maximus*) in tropical conditions. *Journal of Agronomy and Crop Science*, v. 207, n. 1, p. 128-138, 2021.

VIEIRA, D. L. M.; HOLL, K. D.; PENEIREIRO, F. M. Agro-Successional Restoration as a Strategy to Facilitate Tropical Forest Recovery. *Restoration Ecology*. 2009

WEID, J. M. Um novo lugar para a agricultura. In: *Agricultura familiar camponesa na construção do futuro / Paulo Petersen (org) - Rio de Janeiro: AS-PTA, 2009.*

WEZEL, A.; BELLON, S.; DORE, T.; FRANCIS, C.; VALLOD, D.; DAVID, C. Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 29 (4), pp.503-515. 2009.

APÊNDICE I

Entrevista semiestruturada:

Roteiro de perguntas

Percepção dos agricultores em relação à produção e manejo de biomassa em sistemas agroflorestais (SAFs)

1 – Introdução:

Nome:

Idade:

Gênero:

Breve apresentação do entrevistado e de sua caminhada com a agrofloresta (principais referências / fontes de conhecimento e experiências em SAFs)

2 – Biomassa:

Quais espécies estão sendo manejadas para produção de biomassa?

2.1 Gramíneas

Como realiza implantação deste capim?

Quais os critérios para o manejo?

Quantas vezes por ano poda o capim?

Quais ferramentas/maquinários envolvidos?

Em que altura realiza o corte?

Quantos cortes realiza por ano?

Como organiza a biomassa após o corte?

Quais suas observações em relação à decomposição da biomassa da gramínea no solo e seus benefícios?

Quantas pessoas são necessárias para realizar o manejo?

Realiza algum aporte de biomassa ou adubação para o próprio capim?

Tem experiência com outros capins?

Quais os principais desafios em relação ao manejo dos capins agrofloresta?